This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Harvard University

Library of

The Medical School

and

The School of Public Health

The Gift of

Henry F. Sears, M.D.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

# Archiv

für

# pathologische Anatomie und Physiologie

und für

# klinische Medicin.

---

Herausgegeben

von

**Rudolf Virchow.**

---

*Vierundsechzigster Band.*

Sechste Folge: Vierter Band.

Mit 20 Tafeln.

---

Berlin,
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1875.

Digitized by Google

HARVARD UNIVERSITY
SCHOOL OF MEDICINE AND PUBLIC HEALTH
LIBRARY
41

Digitized by Google

# Inhalt des vierundsechzigsten Bandes.

## Erstes Heft (2. Juli).


Seite

I. Ueber Ausgangspunkte und Verbreitungswege des Carcinoms im weiblichen Becken. Von Wilh. Alexand. Freund in Breslau. (Hierzu Taf. I.) 1

II. Zur Pathologie des Hitzschlages. Von Dr. Rudolf Arndt, Professor in Greifswald. . . . . 15

III. Ueber den Einfluss der künstlichen Unterdrückung der Hautperspiration auf den thierischen Organismus. Von Dr. N. Sokoloff, Assistenten der medicinischen Klinik des Prof. Botkin in Petersburg. . . . . 40

IV. Ueber Zangenapplication bei Beckenenge. Kritische, statistische und experimentelle Beiträge. Von Dr. Cohnstein, Privatdocenten an der Universität Berlin. . . . . 82

V. Experimentelle Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung der Salicylsäure bei der Diphtherie. Von Dr. Ludwig Letzerich in Braunfels. (Hierzu Taf. II.) . . . . . 102

VI. Ueber die traumatische Hornhautentzündung. Von Dr. Heinr. Walb, Privatdocent der Augenheilkunde in Bonn. (Hierzu Taf. III—IV.) . 113

VII. Kleinere Mittheilungen.

1. Offenes Schreiben an den Herrn Docenten Dr. Ludwig Mayer, Oberarzt des städtischen Krankenhauses zu München r/I. Von Dr. Ludw. Letzerich in Braunfels. . . . . 135


Digitized by Google

Seite

2. Ueber den Bau der Hornhaut. Briefliche Mittheilung an den Herausgeber. Von Dr. G. Thin in London. . . . . 136
   Nachschrift des Herausgebers. . . . . 137
3. Zur obligatorischen Fleischschau. Von Dr. Kornfeld, Kreisphysicus in Wohlau. . . . . 138
4. Einige Bemerkungen zum gegenwärtigen Stand der Knochenwachsthumsfrage. Von Dr. Julius Wolff in Berlin. . . . . 140
   Nachschrift des Herausgebers. . . . . 144

Erklärung der Buchstaben auf Tafel I. . . . . 144

Druckfehler. . . . . 144

## Zweites Heft (27. Juli).

VIII. Eine seltene Geschwulstform des Mesenteriums (Chylangioma cavernosum). Ein Beitrag zur Lehre von den Gefässgeschwülsten. Von Dr. A. Weichselbaum in Wien. (Hierzu Taf. V.) . . . . . 145

IX. Nervenzellenanastomosen im Rückenmarke. Von Prof. Arthur Willigk in Olmütz. (Hierzu Taf. VI. Fig. 1—4.) . . . . . 163

X. Zur Casuistik der Rückenmarksaffectionen (Tetanie und Lepra anaesthetica). Von Prof. Theodor Langhans in Bern. (Hierzu Taf. VII.) 169

XI. Ueber Resorption am menschlichen Zwerchfell bei verschiedenen Zuständen. (Aus dem pathologisch-anatomischen Institute von Herrn Prof. v. Recklinghausen zu Strassburg i. E.) Von Arkadius Rajewsky aus St. Petersburg. (Hierzu Taf. VIII.) . . . . . 186

XII. Ueber die Kittsubstanz der Epithelien. (Anatomischer Theil.) Von Prof. Dr. Julius Arnold in Heidelberg. (Hierzu Taf. IX u. X.) . . 203

XIII. Ueber Transfusion. Eine Erwiderung auf Prof. P. L. Panum's Abhandlung. Von Dr. Oscar Hasse in Nordhausen. . . . . 243

XIV. Kleinere Mittheilungen.

1. Ein Fall von Infusorien im Typhus-Stuhl. Von Dr. Felix Marchand in Berlin. (Hierzu Taf. VI. Fig. 5.) . . . . . 293
2. Merkwürdiger Fall von ungleichzeitiger Entwickelung gleichzeitig geimpfter Kuhpocken. Mitgetheilt vom pract. Arzt Dr. Wiehen in Hildesheim. . . . . 294
3. Dritte Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu München am 13., 14. und 15. September 1875. . . . 296

Digitized by Google

## Drittes Heft (19. August).

Seite

XV. Ueber den Wassergehalt des menschlichen Centralnervensystems nebst einigen Versuchen über den Einfluss des constanten Stromes auf denselben. Von Dr. M. Bernhardt, Privatdocenten zu Berlin. . . . 297

XVI. Die neueren urkundlichen Nachrichten über das erste Auftreten der Syphilis im 15. Jahrhundert. Von Dr. C. Quist aus Helsingfors. . 307

XVII. Zur Casuistik und Theorie der oxalsauren Concrementbildungen. Von Dr. Max Seligsohn, pract. Arzt in Berlin. . . . . 327

XVIII. Zur pathologischen Anatomie der Centralorgane des Nervensystems. Von Dr. Rudolf Arndt, Professor in Greifswald.

I. Ueber Granular disintegration. . . . . 356

II. Ueber varicose Hypertrophie der Axencylinder der Nervenfasern. 368

XIX. Zur Frage von der Zuckerharnruhr. Von Dr. Pawlinoff aus Moskau. 382

XX. Ueber die Kittsubstanz des Epithels. (Physiologischer Theil.) Von Dr. Richard Thoma, Docenten der pathologischen Anatomie und Assistenten am pathologischen Institute zu Heidelberg. (Hierzu Taf. XI—XII.) . . . . . 394

XXI. Kleinere Mittheilungen.

1. Berichtigung. Von Prof. A. Böttcher in Dorpat. . . . . 423

## Viertes Heft (14. September).

XXII. Ueber die Entwickelung des menschlichen Rückenmarkes und seiner Formelemente. Von Dr. med. Hermann Eichhorst, Assistenzarzt an der Königl. Universitätsklinik in der Charité zu Berlin. (Hierzu Taf. XIII—XIV.) . . . . . 425

XXIII. Zur Function der Tuba Eustachii und des Gaumensegels. (Nach zwei im physiologischen Verein zu Berlin gehaltenen Vorträgen.) Von Prof. Dr. August Lucae in Berlin. (Hierzu Taf. XV.) . . . . 476

XXIV. Ueber Verdauung und Resorption im Dickdarme des Menschen. Untersuchungen aus dem physiologischen Institute von Prof. Kühne zu Heidelberg. Von Dr. Max Marckwald, z. Z. Assistenzarzt an der chirurg. Klinik zu Heidelberg. (Hierzu Taf. XVI—XVII.) . . . . 505

XXV. Zur Kenntniss der Dignathie. Von Sigismund v. Rosciszewsky aus Warschau, Lehrer für Zoologie und Zootechnie an der höheren Landw. Lehr-Anstalt „Halina“ zu Zablkowo bei Posen. (Hierzu Taf. XVIII—XIX.) . . . . . 540

Digitized by Google

Seite

XXVI. Zur pathologischen Anatomie der Lyssa. Von Prof. Dr. Moriz Benedikt in Wien. (Hierzu Taf. XX.) . . . . . 557

XXVII. Kleinere Mittheilungen.

1. Johann Phillpp Burggrave, 1700—1775. Ein Charakterbild aus der Geschichte der Medicin. Von Dr. Wilhelm Stricker, pract. Arzte in Frankfurt a. M. . . . . 566

2. Uebersicht über die Ergebnisse der Untersuchung der geschlachteten Schweine auf Trichinen im Herzogthume Braunschweig in dem Zeitraume von Ostern 1873 bis 1874. Mitgetheilt von Medicinalrath Dr. C. W. F. Uhde in Braunschweig. . . . . 570

Digitized by Google

# Archiv
für
# pathologische Anatomie und Physiologie
und für
# klinische Medicin.

Bd. LXIV. (Sechste Folge Bd. IV.) Hft. 1.


## I.

## Ueber Ausgangspunkte und Verbreitungswege des Carcinoms im weiblichen Becken.


Von Wilh. Alexand. Freund in Breslau.


(Hierzu Taf I.)

Die Anregung, welche die Carcinomfrage neuerdings erfahren hat, ist bisher vorzugsweise der histologischen und der therapeutischen Seite derselben zu Gute gekommen. Es ist leicht verständlich, dass unmittelbar auf die Erkenntniss der einigen Natur der Krebselemente und des ursprünglich rein localen Charakters der Erkrankung die therapeutischen Maassnahmen auf directe Ertödtung der Krebszellen (mittelst parenchymatöser Injection) und auf frühzeitige ergiebige Excision des Erkrankten sich aufbauten. Mag der Ausgang des Streites über jene histologische Erkenntniss sich neigen, auf welche Seite er wolle, — die therapeutischen Maassnahmen haben inzwischen auf einem anderen Boden verlassbare Wurzeln geschlagen, auf dem der klinischen Erfahrung. Wenn ich hier die grob topographisch-anatomische Seite der Carcinomfrage für ein beschränktes Gebiet auf's Tapet bringe, so bin ich in der glücklichen Lage auf directe Beobachtungen am lebenden und am todten Körper gestützt eine Lücke in unserer diesbezüglichen Kenntniss dieser Erkrankung auszufüllen. Der klinische und anatomische Nachweis eines bestimmten morphologischen Verhaltens des Carcinoms an




Digitized by Google

einem bestimmten Orte unter bestimmten Umständen wird zunächst unsere reale Kenntniss dieser Affection fördern und weiterhin die causale klären. In der That — war bisher in den Fällen durchgreifender carcinomatöser Erkrankung der Beckenorgane bei Weibern der Nachweis des Ausgangspunktes der Neubildung unmöglich oder schwierig oder strittig; und nahm man unter solchen Umständen in stillschweigendem Uebereinkommen das für gewöhnlich allerdings am häufigsten primär ergriffene Organ, die Gebärmutter, als Ausgangspunkt an, so hatte man in einer Anzahl von Fällen neben der realen auch eine causale Schwierigkeit vor sich. Ein alter und, wie es scheint, wohlbegründeter Satz der Krebspathologie ist der von der Wichtigkeit eines local insultirenden Momentes für die Entstehung der Neubildung in einem Organ. Den vielfachen Insulten, welchen unter gewöhnlichen Umständen der Scheidentheil der Gebärmutter ausgesetzt ist, entspricht das häufige primär krebsige Erkranken dieser Stelle. — Wie aber, wenn dieser Theil mechanisch nicht insultirt wurde? wie bei Jungfrauen? bei Weibern, deren Portio vaginalis durch eine Anomalie (Vaginal-Stenosen) vor dem durch den Coïtus gegebenen Reiz geschützt war, die gleichwohl an dieser Stelle carcinomatös erkrankten? Ich werde an genau beobachteten Fällen nachweisen, dass unter den erwähnten Umständen der Uterus eben nicht primär, sondern von einem jenes irritirende Moment unzweifelhaft bietenden Organ her secundär (ex contiguo) von der fortwuchernden Neubildung ergriffen wird. Dieser Nachweis wird sich auf Fälle stützen, welche einen Zweifel in dieser Beziehung nicht aufkommen lassen können. Ich bin überzeugt, dass Nachforschungen der Collegen in dieser Richtung bald bestätigende Befunde ergeben werden. Die Ursache, warum dieses bestimmte Verhalten eines so häufig und energisch durchforschten Uebels bisher nicht völlig aufgedeckt worden ist, liegt darin, dass die frühen Stadien der Erkrankung, welche allein über diesen Punkt unzweifelhafte Belehrung geben können, dem Arzte selten und dem Anatomen noch seltener zur Beobachtung kommen. Erfahrene Aerzte wissen (und unsere Fälle werden es bestätigen), dass die Initialsymptome des Krebses, mag derselbe die Gebärmutter, oder den Mastdarm oder die Blase primär ergreifen, in der Mehrzahl der Fälle durchaus nicht alarmirenden Charakters sind und dass die Krankheit darum eine sehr bedeutende räumliche Ausdehnung

Digitized by Google

gewinnen kann, ehe sie sachgemässer Beobachtung unterbreitet wird. — Es ist also ein gut Theil Glück, dass mir die Gelegenheit zur klinischen und anatomischen Beobachtung der frühen Stadien unter gewissen Umständen aufgetretener krebsiger Erkrankungen im weiblichen Becken in einem Maasse gewährt worden ist, welches zur Fassung eines sicheren Urtheils berechtigt.

### 1. Fall.

Ein 23jähriges Mädchen von robustem Habitus, kräftiger Ernährung hat sich nach gesund verbrachter Kindheit und normaler Entwickelung der Menstruation bis Anfang Januar 1874, habituelle Stuhlverstopfung abgerechnet, der besten Gesundheit erfreut. Ihre Mutter, die Grossmutter (mütterlicherseits), eine Tante (väterlicherseits) sind an Krebskrankheiten gestorben. — In den letzten Tagen des December 1873 hat sich nach Anwendung eines salzigen Abführmittels mehrtägige Diarrhoe, darauf wieder hartnäckige Verstopfung eingestellt. Da sich hierzu starke Auftreibung des Leibes, fixer Schmerz in der linken Bauchseite, Appetitlosigkeit gesellen, so wird ärztliche Hülfe gesucht. Nach vergeblicher Anwendung kräftiger Drastica und häufiger Klystiere wird der Allgemeinzustand bedrohlich; hohes Fieber, Erbrechen des Genossenen, heftige Leibschmerzen, absolute Schlaflosigkeit sind die quälendsten Erscheinungen. —

Am 9. Januar sehe ich die Kranke in Begleitung der Herrn Collegen Lasinski und Schlesinger zum ersten Mal. — Ich erfahre noch zur Anamnese, dass der Schmerz in der linken Bauchseite schon seit einigen Wochen in mässigem Grade bemerkt worden, dass die früher normal starke, 3 Tage andauernde Menstruation seit einigen Monaten profus 5 Tage anhaltend aufgetreten; dass ein schleimiger Abgang aus den Genitalien kaum bemerkt worden; dass in letzter Zeit bei ungestörter sonstiger körperlicher Leistungsfähigkeit das Sitzen unbequem und schmerzhaft gewesen sei.

Die Untersuchung ergiebt an der verfallenen und mit ängstlichem Ausdrucke unruhig um sich blickenden Kranken gesunde Brustorgane. Das Zwerchfell ist durch den stark aufgetriebenen Bauch abnorm in die Höhe getrieben; die Leber bedeutend auf die Kante gestellt. Die Leibesauftreibung kommt vorzugsweise auf Rechnung des tympanitisch stark ausgedehnten Colon transversum und descendens; speciell ist die Flexura iliaca colossal dilatirt und ein Theil derselben quergelagert oberhalb des Schambeines zu erkennen und zu betasten. Diese Gegend ist auf Druck auch vorzugsweise schmerzhaft und in der linken Regio iliaca unmittelbar über dem Tuberc. ilio-pectin. besteht ein fixer sehr quälender Schmerz. — Um die Analöffnung stehen einige mässig geschwollene Hämorrhoidalknoten, die Ampulle des Rectum ist leer; der Finger gelangt in der Höhe des Sphincter tertius auf ein Hinderniss. Es liegt eine von der vorderen und den seitlichen Wänden des Rectum direct in's Lumen des Darmes vorspringende hart infiltrirte Falte vor, über deren freien Rand man nicht ohne Mühe mit dem energisch nach hinten in die Kreuzbeinconcavität gerichteten Finger in eine sehr enge, das obere Fingerglied kaum einlassende, hart infiltrirte, starr unnachgiebige Partie gelangt. Nach wieder-



Digitized by Google

holten Explorationen constatire ich, dass diese verengte Partie eine ungefähre Ausdehnung von 4 Cm. hat, dass die Schleimhaut derselben (die unten begrenzende Falte mit einbegriffen) fest mit dem darunter liegenden Gewebe verwachsen, rauh und rissig ist; dass die erkrankte Darmpartie in dem starr infiltrirten paraproctalen Zellgewebe eingebettet und dadurch unverrückbar zunächst mit dem Kreuzbeine, ferner mit dem hinteren Abschnitte des rechten Hüftbeines, endlich in eigenthümlicher Weise mit dem Uterus verwachsen ist. Während nehmlich die linke Hälfte des Beckenraumes von Ablagerungen frei erscheint, fühlt man die rechte von einer harten, gleichmässigen Infiltration des Zellgewebes in unmittelbarem Zusammenhange mit der paraproctalen Erkrankung bis hart an die knöcherne Beckenwand eingenommen; von rechts hinten her erstreckt sich in einem Bogen vorwärts und medial eine allmählich sich verjüngende, am Ende halbfingerdicke Infiltration bis hart an die rechte Kante der Cervix uteri und zwar etwa in der Höhe des inneren Muttermundes. Hierdurch wird der Uterus in eine fixirte Stellung zu der erkrankten Partie des Darmes und zu der Beckenwand gebracht; er erscheint mit seinem Querdurchmesser leicht in die Richtung des ersten schrägen Beckendurchmessers gedreht. — Im Interesse der Diagnostik sind folgende Punkte noch besonders hervorzuheben: Der Uterus steht tiefer im Becken als normal; das Corpus uteri erscheint mässig intumescirt, nach vorn links abgebogen, auf der krankhaft fixirten Cervix beweglich. Die linke Kante des ganzen Organs und die rechte des Corpus lassen sich als durchaus frei, d. h. ihre Umgebung als nicht infiltrirt (durch bimanuelle Betastung) erkennen. — Die harte Infiltration, die sich vom Mastdarm aus nach hinten und rechts verbreitet, dringt bis an die Beckenknochen und fliesst an denselben gewissermaassen eine Strecke abwärts, so dass eine sichere Grenze zwischen Knochen und infiltrirtem Zellgewebe nicht abgetastet werden kann. Die Exploratio per vaginam (mit Ueberwindung des durchaus unverletzten Hymens ausgeführt) bestätigt und vervollständigt den geschilderten Befund. Die Portio vaginalis erscheint glatt, weich geschwollen; die Schleimhaut auf derselben, wie man sie in den ersten Wochen der Gravidität antrifft, aufgelockert, scheinbar auf der Unterlage verschieblich. Das rechte Laquear vaginae ist von der harten Infiltration des rechten Parametriums platt herabgedrängt. Die Harnblase bietet keine Anomalie. —

Die Diagnose wird auf „primäres Carcinoma recti mit Ausbreitung der Neubildung auf dem Wege des paraproctalen und Beckenzellgewebes, des Parametrium dextrum an der Basis des Ligament. lat. dextr. bis an die Cervix uteri heran“ gestellt. Der Verlauf der Krankheit führte nach 13 Tagen zum Tode. Es gelingt zwar ein elastisches Rohr durch die verengte Darmpartie zu führen und Entleerungen der verdünnten Fäces zu bewirken; indess verharren die oberhalb der verengten Stelle befindlichen Darmpartien in paralytischer Dilatation; reizende Klystiere (mit Zusatz von Ol. terebinth.) bringen nur vorübergehenden Erfolg. Die Kräfte sinken und, nachdem noch in den letzten 24 Stunden peritonitische Symptome ziemlich plötzlich und flagrant sich entwickelt haben, erfolgte das letale Ende.

Die Section (nur die der Bauchhöhle ist gestattet), von Herrn Dr. v. Fragstein, Assistenten am pathologischen Institute, ausgeführt, bestätigt den

Digitized by Google

während des Lebens constatirten Befund mit wenigen Ergänzungen. Diese bestehen zunächst in dem Nachweis der Ursache der Peritonitis acutissima in einer Diabrose des Dickdarmes unmittelbar oberhalb der stricturirten Partie. Hier am vorderen rechten Umfange zeigt sich eine grob-siebförmig durchbrochene Stelle des Darmrohres, die den Grund eines rundlichen Geschwüres von etwa 8 Mm. Durchmesser bildet. Solcher zum Theil kleinerer Geschwüre wird noch eine grosse Anzahl bis zur Flexura coli sinistra hinauf gefunden; dieselben zeigen durchgehends dieselben Eigenschaften; sie haben glatte Ränder; dringen bis zum Peritonaeum in die Tiefe, zeigen einen glatten, nicht infiltrirten Grund und liegen in einer erweichten, graurötblichen, vielfach blutig suffundirten, an den meisten Stellen von dilatirten injicirten Gefässen durchzogenen Schleimhaut. Das Peritonaeum, vorzugsweise der Ueberzug des Colon descendens ist tief braunroth und stellenweise mit fibrinösem Exsudat bedeckt. Das (etwa ½ Liter füllende) dunkelgrüne Exsudat zeigt deutlich fäcale Beimischung [1]).

Es findet sich ferner Hydronephrose des rechten Harnleiters und Nierenbeckens mässigen Grades beruhend auf einer Verengerung des Harnleiters an der Stelle, wo er die fest infiltrirte Partie des Beckenzellgewebes seitlich an der Grenze des Parametriums passirt; seine Wandungen aber sind nicht krebsig degenerirt. —

Die Section erweist zweifellos, dass der Uterus in allen seinen Theilen durchaus frei von krebsiger Erkrankung ist; die Neubildung reicht eben nur an das Organ heran und an demselben kann man nur mässiggradige chronisch-entzündliche Anschoppung, in der Portio vaginalis überdies stark ausgesprochene venöse Hyperämie constatiren.

Die von Herrn Dr. v. Fragstein ausgeführte mikroskopische Untersuchung ergiebt, dass „das Carcinom vom Drüsenepithel der Mastdarmschleimhaut ausgegangen ist. Einzelne Carcinomnester finden sich oberhalb der verengten Stelle im Colon descendens. Die Neubildung ist als colloides Carcinom zu bezeichnen, da der grösste Theil der epithelialen Gebilde colloid entartet ist“ (Bericht des Herrn Dr. v. Fragstein).

Vor der Hand abgesehen von der Bedeutsamkeit des Falles für die uns beschäftigende Frage bietet derselbe noch andere bemerkenswerthe Seiten. Vor Allem ist die langdauernde Latenz eines so schweren und ausgebreiteten Leidens im Becken hervorzuheben. — Für diejenigen ferner, welche sich genauer mit den Localerscheinungen der acut- und chronisch-entzündlichen Infiltrationen des Beckenzellgewebes, speciell des Parametriums beschäftigt haben, wird der oben genauer mitgetheilte Befund des Verhaltens

[1]) Während die Hauptzöge dieses anatomischen Befundes dem bei Darmkrebs häufig gefundenen Bilde (s. Rokitansky, Lehrbuch der pathol. Anatomie 1861. 3. Band, S. 233) gleichen, möchte ich die massenhaften Geschwüre im Dickdarme auf die Einwirkung des in Klystieren beigebrachten Ol. terebinthinae beziehen.

Digitized by Google

der krebsig erkrankten Partien zu den Beckeneingeweiden und zu den Beckenknochen nicht ohne Interesse sein.

Die erste Figur veranschaulicht die beschriebenen Verhältnisse. Das Präparat, ein Horizontalschnitt der kranken Seite des Beckeninhaltes auf Drahtgewebe aufgenäht, befindet sich in der Sammlung des Berliner pathologischen Institutes.

### Der 2. Fall.

betrifft eine 40jährige Jungfer, welche seit ½ Jahre an anhaltendem, quälendem Harndrange, der schon seit mehreren Jahren hin und wieder in erträglichem Grade aufgetreten sein soll, leidet. In der Jugend vollkommen gesund, seit dem 16. Jahre normal menstruirt, hat sie bis auf jenes Leiden der letzten Jahre niemals zu klagen gehabt. Auffallend war seit dieser Zeit eine sehr wechselnde Beschaffenheit des Urins, der bald trübe von schleimigen Beimengungen, bald mit sandartigem Bodensatze, bald wieder klar erschien. In den letzten 6 Monaten haben sich hin und wieder Blutbeimengungen gezeigt [1]). In der neuesten Zeit ist ein anhaltender Schmerz in der linken Inguinal- und Lumbalgegend, der mitunter in's linke Bein ausstrahlt, aufgetreten. — Die Menstruation ist in der Zeit der gesteigerten Leiden (seit ½ Jahre) in 3wöchentlichem Typus und reichlicher als früher geflossen; vor und nach derselben hat sich 4 bis 5 Tage hindurch ein weissschleimiger Abgang aus der Scheide gezeigt.

Die Untersuchung des Urins ergiebt alle Merkmale des chronischen Blasenkatarrhs. Mittelst des Katheters wird einmal ein mit kleinen Gewebsfetzchen durchsetztes schwarzes Blutgerinnsel entleert. Die mikroskopische Untersuchung weist massenhafte Eiterkörperchen, rothe Blutkörperchen und Blasenepithelien in den verschiedensten Formen der regressiven Metamorphose, endlich Epithelgebilde, die man als Krebselemente deuten muss, nach. Die Vaginalexploration ist durch die Anwesenheit eines festen Hymens, eine abnorme Engigkeit der Vagina und eine hohe Schmerzhaftigkeit der vorderen Wand derselben sehr erschwert. Die vordere Scheidenwand ist nach links stark vorgewölbt und fühlt sich derb und fest an. Von der linken Seite aus nach aussen und nach oben setzt sich diese Auftreibung in eine harte Infiltration der Umgebung der Scheide und der Cervix uteri fort, so dass die obere Hälfte der Scheide in ihrem linken Umfange starr, fest mit den unterliegenden Geweben verwachsen, das vordere linke Laquear vaginae tief herabgetrieben, unnachgiebig und die Cervix uteri von der harten Infiltration von links her umflossen fest in der Umgebung wie eingemauert erscheint. — Die Portio vaginalis ist wohl doppelt zu gross, besonders stark verbreitert, die Muttermundslippen derb anzufühlen und fest aneinandergepresst; die Schleimhaut durchaus glatt. Der ganze Uterus erscheint voluminöser, leicht nach rechts hinten gestreckt,

[1]) Ueber die Entwickelung des Symptomencomplexes beim Harnblasenkrebs vor und nach der Entwickelung von Zotten an der Oberfläche der Neubildung cf. Virchow, Cellularpathologie. 4. Aufl. 1871. 22. Cap., S. 552; und Lambl in diesem Archiv, Bd. XV., Heft 3 u. 4, S. 177 u. 178.

Digitized by Google

indem das Corpus von der links vorn fixirten Cervix nach rechts hinten abgeht. — Bei der bimanuellen Exploration der linken Hypochondrial- und Lumbalgegend [1]) ist die wohl um's Doppelte vergrösserte, zu tief stehende, schon auf mässigen Druck sehr empfindliche Niere zu betasten. Das Organ lässt sich in sein normales Lager empordrängen und durch tiefe Inspiration wiederum abwärts zwischen die untersuchenden Hände treiben. — Die Diagnose wird auf primäres Carcinom der Blase mit Uebergreifen der Neubildung auf das paracystale und parametrale Zellgewebe und Ausbreitung bis an die Cervix uteri heran, endlich auf Hydronephrose der linken Niere, entstanden wahrscheinlich durch Compression des linken Harnleiters, gestellt.

Die Kranke starb nach 2 Monaten ärztlicher Beobachtung unter den ausgesprochenen Symptomen des Blasenkrebses. — Die von Herrn Prof. Waldeyer ausgeführte Section ergiebt folgenden Befund an den Beckenorganen:

Von der hinteren Blasenwand aus und zwar vom Trigonum aufwärts und nach links ist ein medullarer Zottenkrebs in die Höhle der Blase gewuchert; von hier aus sind die entsprechenden Blasenwandungen, das die Harnblase und die vordere Vaginalwand linkerseits umgebende Zellgewebe bis an die linke Beckenwand von der Neubildung durchsetzt; in gleicher Weise das Parametrium sinistrum; der Peritonäalüberzug dieser Partien stark verdickt und getrübt; — der linke Harnleiter in beträchtlicher Ausdehnung, wo er durch das krebsig infiltrirte Beckenzellgewebe streicht, spaltförmig verengt; seine Wandungen hier mit in die Degeneration gezogen; von hier aufwärts ist der Harnleiter wie das zugehörige Nierenbecken bedeutend hydronephrotisch ausgedehnt; die Schleimhaut daselbst im Zustande alten Katarrhs; im Nierenbecken findet sich eine grosse Masse griesförmiger Harnsteinchen. — Der Uterus bietet das Bild hochgradiger Metritis chronica mit besonders stark entwickeltem Bindegewebsgerüst; die Portio supravaginalis ist von stark dilatirten Venen durchsetzt; in den äussersten Lagen der linken Hälfte der Cervix, da, wo die Krebsinfiltration des Parametriums heranreicht, finden sich krebsnester eingestreut.

Die zweite Figur (Horizontalschnitt) deckt die eben geschilderten Verhältnisse auf.

### 3. Fall.

Fr. F., 50 Jahre alt, ist seit 7 Jahren verheirathet. Vom 17. Jahre an hat dieselbe 3 Jahre hindurch an verschiedenen Beschwerden („Schmerzen im Leibe, geschwollenen Füssen, Auftreibung des Unterleibes" etc.) gelitten. Vom 20. Jahre an stellte sich unter den heftigsten Schmerzen eine profuse Menstruation ein, die unter ähnlichen Erscheinungen, in unregelmässigem Typus und in allmählich abnehmender Quantität bis zum 44. Jahre wiederkehrte. Einige Monate nach ihrer im 43. Jahre eingegangenen Verheirathung mit einem kräftigen jüngeren Manne verlor sich die Menstruation gänzlich. — Der häufig ausgeübte Coïtus war immer schmerzhaft; seit ½ Jahre fast unerträglich und seitdem jedesmal von mässigem,

[1]) Ich habe diese Exploration genauer in meiner Kritik der Hegar-Kaltenbach'schen „operativen Gynäkologie" Allg. med. Centralzeitung 1874, No. 84 bis 90 beschrieben.

Digitized by Google

mehrstündigem Blutabgange gefolgt. Seit 5 Monaten hat sich stinkender jauchiger Abgang aus der Scheide, andauernder Schmerz in der Tiefe des Beckens, schmerzhaftes Sitzen, erschwerte, sehr schmerzhafte Defäcation, Tenesmus, Ischurie, Schlaf- und endlich Appetitlosigkeit eingestellt. Die sehr heruntergekommene Frau bietet einen höchst auffallenden Befund an den Genitalien. Von der Grenze des unteren und mittleren Drittels aufwärts wird die hintere Vaginalwand von einer knolligen, harten, exulcerirten Krebswucherung eingenommen, welche nach den Seiten sich rechts bis zur Umbeugungsstelle zur vorderen Wand, links noch eine kleine Strecke auf diese selbst, und etwa 6 Cm. nach oben erstreckt. —

Diese Wucherung setzt sich oben mit einem harten Rand scharf gegen die glatte Schleimhaut ab — und die bimanuell von der Scheide und dem Mastdarm aus unternommene Untersuchung lehrt, dass an jener Stelle in der That eine scharfe Scheidung des Kranken und Gesunden stattfindet; denn die oberhalb der Wucherung liegende Partie der hinteren Scheidenwand ist dünn, glatt, anscheinend von durchaus normaler Beschaffenheit. Die mittleren Partien der Vaginalrectalwand fühlen sich (bimanuell) gleichmässig colossal verdickt und derb an; es ist aber bemerkenswerth, dass nur im mittleren Umfange dieser knolligen Masse die Schleimhaut des Mastdarmes faltenlos und unverschieblich fest mit dem darunterliegenden infiltrirten Gewebe verbunden erscheint. Eine Ulceration existirt auch an dieser Stelle der Schleimhaut nicht. — Bei der hier ventilirten Frage des primären Auftretens der Neubildung verdient dieser Punkt besondere Betonung. — Die weitere Untersuchung deckt ein für unsere Frage sehr interessantes Verhalten des Laquear vaginae auf. Dasselbe erscheint durch eine hochgradige, scheinbar in ganz gesundem Vaginalgewebe liegende stenosirte Partie für den Finger abgeschlossen; eine dünne Knopfsonde passirt einen etwa 1 Cm. langen engen Kanal, kann hierauf vom Mastdarm her im Laquear vaginae posterius betastet und von hier aus in den retroflectirten, abnorm ausgedehnten Uterus geführt werden. Diese zur vollen Klarheit eruirten Verhältnisse treten in der Section (nach 2½monatlicher Beobachtung war die Kranke erschöpft gestorben) ebenso zu Tage. Die dritte Figur (einen Sagittalschnitt durch die Beckenorgane darstellend) bedarf kaum eines Wortes zur Erläuterung.

### Der 4. Fall

bot bei Verhältnissen, welche den eben beschriebenen sehr ähnlich sind, sehr interessante practisch-diagnostische Seiten.

Während des Lebens der auf der sogenannten Krebsstation des hiesigen Allerheiligen-Hospitals untergebrachten 48jährigen Frau, welche im 40. Jahre verheirathet niemals concipirt hatte, war die Diagnose auf medullar-carcinomatöse Degeneration der Portio vaginalis mit Ausbreitung der Neubildung auf Cervix und Corpus uteri und auf das Beckenzellgewebe gestellt worden; einen etwa kindskopfgrossen, weich elastischen, ziemlich deutlich fluctuirenden Tumor, welcher aus dem Becken aufsteigend ziemlich median bis an den Nabel reichte, hatte man für eine einkammerige Ovarialcyste gehalten. — Noch die Exploration an der zunächst unverletzten, ja eine Zeitlang bis zur genaueren Prüfung an der eröffneten Leiche schien diese Annahme zu bestätigen. Sorgfältiges Zusehen, vor Allem der Sagittalschnitt

Digitized by Google

der Beckenorgane deckten den Befund auf, welchen die 4. Figur darstellt. Von dem mittleren Drittel der Scheide ungefähr an sind die Vaginalwände rings um die Ausgangsstelle einer colossalen Krebswucherung, welche den Kanal stark ausdehnt (so dass Blase und Mastdarm energisch comprimirt werden) und welche centripetal mit ihrer Oberfläche sich derartig verwuchert, dass nur Längsschnitte die Andeutung eines Lumens in vielfach gewundener Linie geben. Wie in dem vorher beschriebenen Falle beginnt oberhalb der erkrankten Partie, durch einen Ring normaler Vaginalwand vom Kranken geschieden, ein wohl 1½ Cm. langes, bedeutend verengtes Stück des Scheidenkanals, welches das durch grau-bräunliche schleimige Flüssigkeit enorm ausgedehnte Laquear vaginae und den in gleicher Weise angefüllten, wie im 6. Monate der Gravidität ausgedehnten und in seinen Wandungen bis zur Darmwanddicke verdünnten Uterus nach unten abschliesst. Diese Hydrometra hatte vorher als Ovarialtumor imponirt.

Ausser den oben vorgeführten während des Lebens und auf dem Sectionstische in einem unserer Betrachtung günstigen Stadium beobachteten Fällen habe ich noch 3 solche von primärem Mastdarmkrebs unter denselben Umständen, wie in der ersten der oben beschriebenen Beobachtungen, d. h. bei nicht deflorirten Mädchen gesehen. Von diesen starben 2 in einem vorgerückten Stadium der Krankheit, welches eine anatomische Erkenntniss des Entwickelungsganges der Neubildung unmöglich macht. Hier war das Beckenzellgewebe in grosser Ausdehnung, das Parametrium beiderseits und endlich die ganze Cervix uteri von der Neubildung vollständig eingenommen worden, und nur die Beobachtung während des Lebens, die ich im Verein mit den Collegen Dr. H. Körner und Dr. L. Joseph machen konnte, sichern die Zugehörigkeit dieser Fälle zu unserer Beobachtungsreihe. Der dritte mit Herrn Collegen Dr. Rügner beobachtete Fall, ein 21jähriges, nicht deflorirtes Mädchen [1]) betreffend, ist noch wegen der bedeutenden Entwickelung der vom Mastdarm in der Höhe des Sphincter tertius ausgehenden, das umgebende Zellgewebe und die hintere Vaginalwand bis an die Schleimhaut heran durchsetzenden Neubildung von Interesse. Die Scheide ist halbmondförmig (nach hinten concav) comprimirt, bedeutend verlängert, der Uterus durch einen von der grossen Krebsgeschwulst nach links vorn in sein Parametrium an ihn herantretenden infiltrirten harten Strang fixirt und auffallend elevirt; sein Fundus steht in der Mitte des Raumes zwischen Nabel und Symphysis pubis. Das Organ selbst, speciell die Portio vaginalis, erscheint noch durchaus intact.

Das Resultat dieser Beobachtungen ist nicht gar zu gering anzuschlagen. Die langdauernde tückische Latenz der eigentlichen Symptome der schweren Erkrankung macht es dem Practiker zur Pflicht bei hartnäckigen Katarrhen und Excretionsbeschwerden der Beckenorgane sorgfältig zu exploriren. Die frühzeitige Erkenntniss der zu Grunde liegenden Affection wird freilich leider nur der Dia-

[1]) Die Kranke ist gegenwärtig (April 1875) schon sehr erschöpft, dürfte aber doch noch die Fortsetzung des Carcinoms auf den Uterus erleben.

Digitized by Google

gnose, nicht der Prognose zu Gute kommen; denn unzweifelhaft gehören die Krebsfälle der beschriebenen Art zu den schlimmsten und bieten der Therapie so gut wie keine Anhaltspunkte; speciell im Rectum scheint die Lieblings-Ausgangsstelle die Gegend des Sphincter tertius zu sein, wo operatives Vorgehen mit irgend tieferem Eindringen schwere Bedenken hat.

Abgesehen ferner davon, dass die Beibringung derartiger Fälle von genau beobachteter Entwickelung und Ausbreitung „fortgesetzten Gebärmutterkrebses" bei dem thatsächlichen Mangel in dieser Materie [1]) an sich erwünscht ist, so sprechen dieselben in der Frage über das traumatische Moment in der Aetiologie des Carcinoms ein gewichtiges Wort. Es ist in der Medicin nicht das erste Mal, dass ein stricter Beweis für eine längst behauptete und in das ärztliche Bewusstsein wie ein wohlbegründeter Besitz aufgenommene Ansicht spät beigebracht worden ist.

Wenn das Prädilectionsorgan des Krebses im weiblichen Becken in einer bestimmt charakterisirten Reihe von Fällen krebsiger Erkrankung in seiner Umgebung, welche notorisch vielfachen mechanischen Insulten unterworfen ist, eine Zeitlang vor gleicher Erkrankung gleichsam geschützt, später erst durch Ausbreitung der Neubildung auf Umwegen ergriffen erscheint; wenn das Charakteristische dieser Fälle verschiedensten Alters, verschiedener Constitution und Lebensverhältnisse in dem Geschütztsein jenes Organes vor mechanischer Reizung erkannt wird, so liegt in diesem Verhalten ein guter Beweis für den bestimmenden Einfluss traumatischer Insulte auf die Entwickelung primärer Krebserkrankung. Prüft man die Angaben der neuesten Autoren [2]) über dieses Moment, so wird

[1]) Vgl. E. Wagner. Der Gebärmutterkrebs. Leipzig, 1858. S. 134. „Da eine ausführlichere Darstellung des fortgesetzten Gebärmutterkrebses wegen Mangels an eigenen und fremden Beobachtungen vorläufig nicht möglich ist, beschränke ich mich im Folgenden auf die Mittheilung der selbstbeobachteten und einiger charakteristischer fremder Fälle." — Die nun folgenden Fälle sind theils wegen Mangels von Mittheilungen über den klinischen Verlauf der Erkrankung, theils wegen weit vorgeschrittener Ausbreitung der Krankheit für unsere Frage ohne Bedeutung. — Speciell ist der Forget'sche Fall (S. 141) „Uteruskrebs fortgesetzt vom Mastdarm" ganz unbrauchbar. — Ein Fall von primärem Blasenkrebs mit Verbreitung auf den Uterus wird gar nicht gegeben.

[2]) Vgl. W. Waldeyer. Ueber den Krebs. Samml. klin. Vorträge. Herausg. von R. Volkmann. Leipzig 1872. S. 196.

Digitized by Google

man die Bedeutsamkeit eines solchen Beweises nicht unterschätzen. So spricht sich Luecke [1]) über das, was man „locale Prädisposition“ zur Geschwulstbildung nennt, mit grosser Vorsicht so aus: „doch ist dieses Thema nicht früher mit besserem Erfolge zu bearbeiten, als ausgedehntere, sichere Statistiken über Geschwulsterkrankungen vorliegen, und wir in der Erkenntniss der Aetiologie der Tumoren weiter vorgeschritten sind“. — Und an einer anderen Stelle: „Man kann sich also höchstens so aussprechen, dass bei schon vorhandener Prädisposition zur Krebsbildung solche Reize, wie das Rauchen von kurzen Pfeifen u. s. w., zur Krebsbildung Veranlassung geben können.“ — Gusserow [2]) erklärt ausdrücklich, dass unsere bisherigen Kenntnisse nicht dazu berechtigen die Annahme der localen Disposition des Uterus zu Carcinombildung, die sich auf die vielfachen localen dieses Organ treffenden Reize stützt, „auch nur als Hypothese gelten zu lassen“.

Virchow [3]) hat durch Herbeiziehung der „retinirten Hoden“ zu dieser Frage die ganze Sache der traumatischen Entstehung maligner Geschwülste wissenschaftlich begründet. „Gewiss ist es sehr bezeichnend, dass gerade diejenigen Fälle, wo die Hoden zwischen den Bauchwandungen liegen bleiben, in ganz vorwiegender Häufigkeit zu malignen Geschwulstbildungen (Sarcomen, Krebsen, Cystomen u. s. w.) Veranlassung geben, viel häufiger als die Fälle, wo der Hode in der Bauchhöhle retinirt wurde, und sehr viel häufiger, als wo der Hode aus dem Leistenkanale hervortrat. Wo die Hoden aber innerhalb der sehnigen Ausbreitungen, die in der Inguinalgegend liegen, zurückgehalten werden, da sind sie vielfachen Tractionen und Frictionen ausgesetzt u. s. w.“

Interessant ist die Mittheilung, die Hegar und Kaltenbach [4]) über eine ältere Dame geben, bei welcher nach Einlegung eines Hebelpessariums ein Carcinom sich ausbildete. „Der Knoten hatte seinen Ursprung genau an der Stelle, an welcher rechterseits der Bügel die Vaginalwand gegen den Ramus descendens ossis pubis

[1]) Handbuch d. allg. und speciellen Chirurgie, red. von v. Pitha und Billroth. 1867. II. Bd. 1. Abth. 1. Hft. S. 41 und S. 219.

[2]) Ueber Carcinoma uteri. Samml. klin. Vorträge. Herausg. v. R. Volkmann. Leipzig 1871. S. 121.

[3]) Die krankhaften Geschwülste. 1863. I. Bd. S. 66 und 67.

[4]) Die operative Gynäkologie. 1874. S. 103.

Digitized by Google

andrückte. Da Carcinome primär an dieser Stelle kaum beobachtet sein mögen, so glauben wir diesen Druck als veranlassende Ursache des Pseudoplasmas bezeichnen zu müssen."

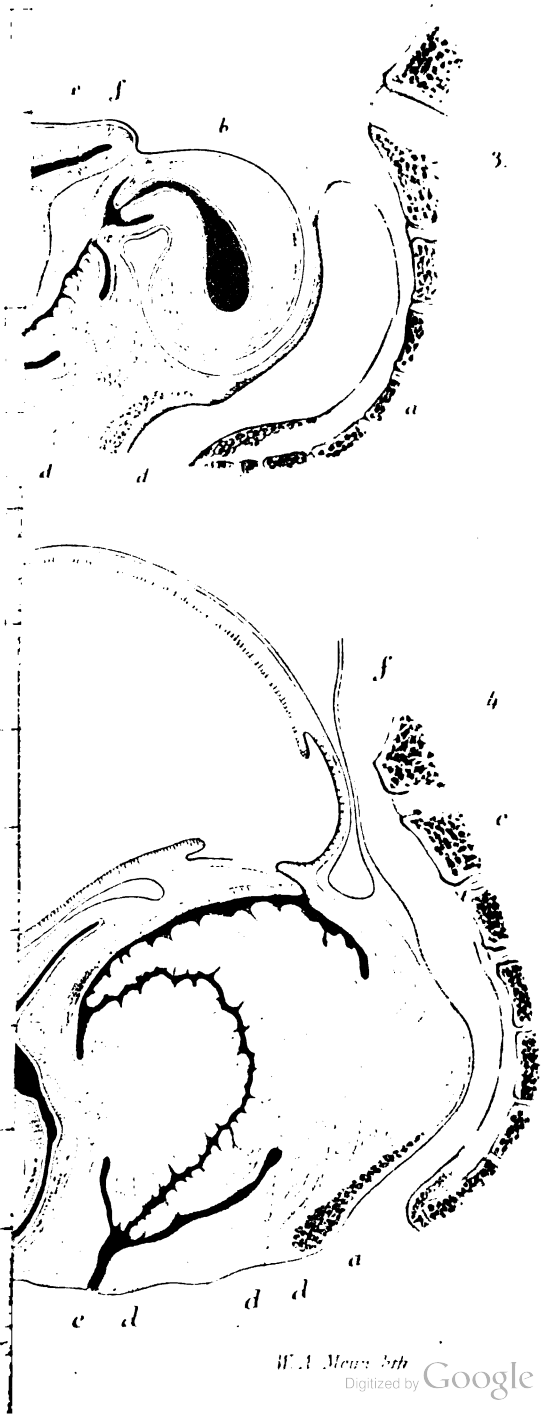
Unter allen Umständen wäre die Herbeischaffung einer grösseren Anzahl von Beobachtungen, wie ich sie oben gebracht habe, von grosser Wichtigkeit. Nur eine grössere Summe von Fällen mit constatirter Constanz der Erscheinungen unter den angegebenen Bedingungen wird die Sache endgültig entscheiden. — Die Schwierigkeiten, eine grössere Summe hier einschlägiger Beobachtungen zusammen zu bringen, liegen, wie schon oben erwähnt worden ist, vorzugsweise in dem symptomenlosen oder symptomenarmen Verlaufe der ersten Stadien der krebsigen Erkrankungen der Beckenorgane [1]). So streicht die Zeit der noch möglichen Constatirung des Ausgangspunktes der Neubildung ungenützt vorüber; die späteren Stadien haben das Bild des Entwickelungsganges derselben durch Ausbreitung auf die Nachbarorgane längst verwischt. Die Erkenntniss der Sachlage wird schliesslich selbst in nicht gar zu weit gediehenen Fällen durch gewohnheitsgemässes Aburtheilen der Sachlage nach dem geläufigen Schema verlegt. — In unseren zwei ersten Fällen hätte es sicher nicht mehr zweier Monate bedurft, um die krebsige Entartung zunächst auf den Hals, dann auf die Portio vaginalis, das Laquear vaginae übergreifen zu lassen und damit die richtige Erkenntniss des Ganges der Erkrankung zu erschweren, ja selbst unmöglich zu machen. E. Wagner [2]) sagt vollkommen richtig: „Der fortgesetzte Gebärmutterkrebs kommt selten vor, ist jedoch nach dem gemeinen Uteruskrebs die häufigste Krebsform. Seine Häufigkeit ist vielleicht noch grösser, als dies gewöhnlich angenommen wird, da manche in späten Stadien zur Section kommende Fälle von gemeinem Uteruskrebs eine Entscheidung über die Ausgangsstelle des Krebses nicht mehr zulassen und nicht unwahr-

[1]) Cf. Esmarch. Handb. d. allg. und spec. Chirurgie, red. von v. Pitha und Billroth. III. Bd., II. Abth., 5. Lief., 2. Hälfte, S. 184 hebt dies für das Carcinoma recti besonders scharf hervor.

[2]) a. a. O. S. 133. — Vgl. hierzu auch die Angabe über Harnblasenkrebs S. 99 und 100. — Ferner die Dissertation von Johann Hecker: Ueber 34 im pathologischen Institute zu Berlin in der Zeit v. 1857 bis zum Juli 1868 vorgekommene Fälle von Krebs des Mastdarmes. Berlin 1868. S. 14 und 39.

Digitized by Google

Taf. I.




W. A. Mann lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

scheinlich manche primäre Vaginalkrebse ohne Weiteres für Fälle von gemeinem Gebärmutterkrebs angesehen werden."

---

Es wird also der Mühe lohnen weitere Beobachtungen zur vorliegenden Sache zu sammeln. Die Frage wird sich für den aufmerksamen Beobachter einfach so formuliren: kommt primäres Carcinom an der Gebärmutter, speciell an der Vaginalportion bei constatirtem Schutz dieses Organes vor mechanischen Insulten vor? Ich habe, seit ich auf das hier entwickelte Verhalten der Erkrankung aufmerksam geworden bin, ein primäres Uteruscarcinom unter diesen Umständen nicht mehr angetroffen.

---

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel I.

Fig. 1. Rechte Hälfte eines in der Höhe des inneren Muttermundes durch die Beckenorgane gelegten Horizontalschnittes. — Das primär carcinomatös degenerirte Rectum stellt einen starren unebenen Ring dar; unmittelbar von ihm aus setzt sich die carcinomatöse Wucherung durch das Beckenzellgewebe nach hinten fort an das Os sacrum, seitlich an das Os ilium in gleichmässiger, graugelbgefärbter, harter Infiltration. Auf diesem Wege umfliesst die Neubildung den Ureter (der hier aufgeschnitten abgebildet ist), verengt denselben und streicht dann mit Abhebung des Parietalblattes des Beckenperitonäums von der ganzen hinteren rechten Beckenpartie nach innen vorn und mit Zurückdrängung des hinteren Blattes des Lig. lat. dextr. mit einem allmählich sich verjüngenden Streifen durch das Parametrium bis hart an die Seitenpartie der Cervix uteri, diese aber nicht umfliessend, nicht mit in den Bereich der Erkrankung ziehend. —

Fig. 2. Ein in der Höhe des inneren Muttermundes durch die Beckenorgane gelegter Horizontalschnitt. — Das von der hinteren Blasenwand ausgehende Carcinom ist in die Blase gewuchert, hat die krebsig infiltrirte Wand nach links hinten durchbrochen und dringt mit Aufwärtshebung der verdickten Vesico-uterin-Tasche des Peritonäums linkerseits und des vorderen Blattes des Ligam. lat. sinistr. in das Parametrium direct an den durch Metritis chronica stark verdickten Uterus, in dessen äussersten Muskellagen sich zerstreute Krebsnester nachweisen lassen. — Der Ureter ist spaltförmig verengt; seine Wandungen in die Entartung hineingezogen. — Die Cervix uteri ist extramedian nach rechts hinten geschoben und fixirt. —

Digitized by Google

Fig. 3. **Ein median durch die Beckenorgane gelegter Sagittalschnitt.** Die Blasenwände sind mässig hypertrophisch. Die Scheide erscheint beträchtlich verlängert, ihre Wände verdickt, vorzugsweise die hintere, von deren mittlerem Umfange eine queroval aufsitzende, pilzförmig sich überwuchernde Krebsneubildung ausgeht, welche das Lumen der Scheide dilatirt und ausfüllt. Die Neubildung durchdringt die nach hinten liegenden Gewebe bis unter die Mastdarmschleimhaut und setzt oben an unverändertem Vaginalgewebe scharf ab. Eine im oberen Theile der Scheide liegende stenosirte Partie, welche einfache Narbenstructur aufweist, begrenzt das von angesammeltem zähen, blutig gefärbten Schleim mässig ausgedehnte Laquear vaginae; der retroflectirte Uterus zeigt verdickte Wände, seine Höhle ist von demselben Schleim, wie das Laquear vaginae, erfüllt; er ist von carcinomatöser Erkrankung durchaus frei.

Fig. 4. **Ein median durch die Beckenorgane gelegter Sagittalschnitt.** Die Harnröhre und der Blasenhals sind durch die bedeutende Verlängerung der Scheide lang ausgezogen. Die Wände der Blase hypertrophisch. Das Vaginalrohr wird durch eine von seinen Wandungen ringsum hervorwuchernde Carcinommasse colossal verlängert, dilatirt und vollgestopft. Die Wucherungen gehen von der mittleren Ringportion (an der hinteren und den seitlichen Wänden in etwas breiterer Ausdehnung) der Scheide aus, wuchern pilzförmig über ihre Basis hinaus, stellen mit ihrem unteren Umfange ein fast konisches Gebilde dar, das einer weich-carcinomatös entarteten Portio vaginalis sehr ähnelt, und lagern sich mit ihren nach innen gegeneinander gerichteten Wucherungsflächen in mannichfachen Thälern und Hügeln so aneinander, dass nur in Schnitten die Andeutung eines Vaginallumens noch aufzudecken ist. Die unmittelbar oberhalb der Neubildung liegende Portion der Vaginalwände ist mässig verdickt; weiter hinauf verdünnen sich dieselben und werden hart an der Strictur, welche das Laquear vaginae abgrenzt, sogar abnorm dünn. Die Strictur ist nur für eine dünne anatomische Sonde passirbar; oberhalb derselben ist das Laquear vaginae und weiterhin der Uterus bedeutend dilatirt, verdünnt und von einer zähen, graubräunlichen, schleimigen Flüssigkeit ausgefüllt. Die carcinomatöse Degeneration erreicht an der hinteren Vaginalwand wie die grösste Flächen-, so auch Tiefenausbreitung. Während vorn die Harnröhre und der Blasenhals nur mechanisch durch Druck von der Neubildung afficirt werden, dringt dieselbe nach hinten bis an die Schleimhaut des Mastdarmes, welcher spaltförmig comprimirt erscheint.

Digitized by Google

# II.

# Zur Pathologie des Hitzschlages.

Von Dr. Rudolf Arndt,
Professor in Greifswald.

In den letzten Tagen des Monat Juli 1870, in der Zeit, als das 2. Armee-Corps in und um Berlin in Cantonnementsquartieren lag, machte die 1. Division desselben, die 3. überhaupt, einen grösseren Uebungsmarsch. Zwecks desselben hatte bei einzelnen ihrer Truppentheile der Dienst schon zwischen 3 und 4 Uhr Morgens begonnen, das Rendez-vous der einzelnen Regimenter zwischen 4 und 5 Uhr stattgefunden. Die Division selbst mochte zwischen 5 und 6 zusammengewesen und der Abmarsch um etwa 6 Uhr erfolgt sein.

Der Tag war gewitterschwül, und der Marsch führte durch zum Theil sandige und gänzlich wasserarme Gegenden. Es wurden nur Feldwege marschirt, Dörfer gar nicht berührt. Das grosse Rendenz-vous fand auf freiem Felde statt. Zu Trinken war nur der dürftige Vorrath der Marketender vorhanden, und vielleicht erst der zehnte konnte seinen bereits übermässigen Durst durch ein Glas Bier stillen. Den meisten musste, wenn sie überhaupt etwas Feuchtes geniessen wollten, ein Glas Schnaps genügen.

Schon lange vor dem Rendez-vous waren verhältnissmässig Viele schwach geworden, ausgetreten und auch liegen geblieben. Kaum dass dieses bemerkt worden war, wurde der Befehl gegeben in aufgelösten Colonnen zu marschiren. Die Halskragen durften geöffnet, die Halsbinden gelockert oder abgenommen werden, die obersten Rockknöpfe aufgemacht, und die Helme je nach Belieben mit den Mützen vertauscht werden. Kurz es geschah Alles, was unter den obwaltenden Verhältnissen erfahrungsgemäss geschehen konnte, um die Kräfte der Mannschaft zu schonen und grösseren Uebeln vorzubeugen.

Das Rendez-vous mochte etwa eine Stunde gedauert haben, als Befehl zum Aufbruch gegeben wurde. Es war 10 Uhr vorbei. Der Marsch ging auf Pankow und Schönhausen zu, und in einer Stunde etwa konnte man hoffen beide Orte erreicht zu haben. Es wurde sehr langsam marschirt. Der Mannschaft wurden alle möglichen Bequemlichkeiten gestattet. So z. B. wurde übersehen, dass manche mit vollständig offenem Rocke marschirten und die blosse Brust zu Tage trugen. Dennoch dauerte es nicht lange und wieder wurden verhältnissmässig Viele schwach, traten aus und blieben liegen. Sie wurden mit aller Schonung und Milde behandelt. Sie wurden ruhig zurückgelassen, unter dem Schutz gesunder Unterofficiere gestellt, um sobald sie sich erholt hätten, von diesen nach Berlin zurückgeführt zu werden.

Nach und nach änderte sich das indessen. Es blieb nicht mehr beim blossen Schwachwerden und Austreten. Nachdem der Marsch ungefähr eine halbe Stunde

Digitized by Google

gedauert hatte, traten die Fälle von wirklichem Hitzschlag ein. Die Leute fielen um und blieben wie todt liegen oder wälzten sich von heftigen Krämpfen geschüttelt hin und her, kamen aber doch wieder zu sich, sobald ihnen nur hülfreich beigesprungen worden war.

Nicht lange nach 11 Uhr waren die ersten Häuser von Pankow (?) erreicht. Von allen Seiten kamen die Bewohner heran, um den ermatteten Soldaten Erfrischungen, vor Allem Wasser zu reichen. Es wurde das Trinken nicht verhindert, aber der Marsch deshalb auch nicht unterbrochen. Die Mannschaft sollte nicht jäh sich abkühlen, und das ist erreicht worden. Denn zuviel konnte auf diese Weise keiner kaltes Wasser zu sich nehmen, und ausserdem blieb er ja in Bewegung.

Obwohl mit der Ankunft in Pankow die Situation so sich wesentlich geändert hatte, änderte sich doch der Gesammtzustand der Truppen noch nicht. Nach wie vor traten Leute aus, welche nicht weiter konnten, und als das auch noch fortdauerte, als der Marsch im Schatten der Schönhauser Chaussee erfolgte, wurde ein zweites Rendez-vous gemacht, Trinkwasser besorgt, dies mit Essig versetzt und den Leuten in vorsichtiger Weise verabreicht.

Nach einer guten Stunde wurde wieder aufgebrochen. Es wurde jetzt im prachtvollsten Schatten marschirt, und nach einiger Zeit stürzten die Leute doch wieder zu Hauf. Das zweite Rendez-vous war offenbar zu spät gemacht worden, die während desselben gegönnte Ruhe nicht ausreichend gewesen.

Inzwischen waren aber die ersten Häuser von Berlin erreicht. Die Bewohner derselben nahmen sich der Erkrankten mitleidsvoll an. In kühlen Zimmern auf guten Lagerstätten konnten sie untergebracht und mit der zweckmässigsten Hülfe versehen werden. Dennoch sollen — Genaueres habe ich nicht in Erfahrung bringen können — wenigstens sieben der schwerer Erkrankten gestorben sein.

Von dreien derselben hatte ich Gelegenheit den Obductionsbefund kennen zu lernen. Die Verhältnisse waren jedoch nicht von der Art, dass die Obductionen mit grosser Genauigkeit gemacht werden konnten. Sie mussten halb im Fluge gemacht werden, und eine wurde sogar nur halb ausgeführt. Manches ist darum bei ihnen übersehen oder in der Eile übergangen worden. Was mir aber von dem Gesehenen bemerkenswerth erschien, wurde nachträglich zu Papier gebracht, und so mangelhaft, wie es auch sein mag, ich bringe es jetzt zur weiteren Kenntniss, weil je länger je mehr es mir wohl geeignet erschien, dennoch unser Wissen bezüglich des Hitzschlages zu fördern.

### Fall I.

26jähriges Individuum. Krankheitsverlauf nicht beobachtet. Section 14 h. p. m.

Körper gross und kräftig entwickelt und bereits stark in Fäulniss übergegangen, grün und blau an allen abhängigen Stellen und dem Bauche, dennoch aber ausserordentlich starr und unbiegsam.

Haut beim Durchschneiden von reichlich gefüllten Gefässen durchzogen, welche viel dunkelfarbiges, dünnflüssiges Blut austreten lassen, dazwischen aber weiss resp. gelblich und nicht rosafarben, wie bei der Blutüberfüllung der Gefässe man hätte erwarten können.

Musculatur fest und trocken, blass und wie glasig glänzend zumal an den

Digitized by Google

Schnitträndern. Die grösseren Gefässe derselben blutreich, die kleinsten und die Capillaren blutleer.

Fett anscheinend nicht ungewöhnlich.

In den Pleurasäcken findet sich eine mässige Menge klarer gelblicher Flüssigkeit, im Herzbeutel desgleichen. Beide serösen Häute sind ziemlich stark injicirt und leicht ecchymosirt. Die grössten Ecchymosen, stecknadelknopf- bis linsengross finden sich auf dem visceralen Blatte des letzteren.

Das Herz ist fest contrahirt, sehr hart und enthält in seinem Innern dunkel kirschfarbenes, ungeronnenes Blut ohne jede Abscheidung von Fibringerinnseln. Sein Fleisch ist trocken, ich möchte beinahe sagen spröde, es ist blass mit einem Stich in's Graue (schmutzig röthlich-graubraun), auf der Schnittfläche, zumal an den Schnitträndern, wie glasig-glänzend. Das Endocardium dagegen ist geröthet, mehr oder weniger stark injicirt, an manchen Stellen ecchymosirt. Die Ecchymosen wechseln zwischen Mohn- und Hanfkorngrösse. Die Kranzgefässe sind stark gefüllt.

Die Lungen beim Durchschneiden knirschend sind sehr blutreich, an den hinteren, abhängigen Partien dunkel kirschroth bis schwarzroth, doch nirgends entzündlich infiltrirt. Sie lassen sehr viel schaumige Flüssigkeit austreten. Die Gefässe enthalten wie das Herz nur dünnflüssiges dunkles Blut, aber keine Spur von Gerinnseln. Die Bronchien sind bis in die feinsten Verzweigungen mit serös schleimigem Inhalt erfüllt. Ihre Schleimhaut ist sehr gelockert und so reichlich injicirt, dass sie ganz dunkelroth erscheint.

Der Magen und die Därme sind stark ausgedehnt, sehr blass und enthalten sehr grosse Mengen wässerigen Inhaltes.

Die Leber erscheint wie geschwollen, ihr Dickendurchmesser zu ihrem Längen- und Breitendurchmesser grösser als gewöhnlich, ihre Ränder mehr gerundet. Ihre Consistenz ist teigig-prall. Fingereindrücke lassen sich leicht machen und bleiben dauernd zurück. Ihr Parenchym erscheint auf dem Durchschnitt bräunlichgrau, blass, trüb und trocken, wie gekocht; aber aus allen Gefässen von einiger Mächtigkeit quillt reichlich dunkelfarbiges, flüssiges Blut hervor. Nur die kleinsten Gefässe und Capillaren scheinen blutleer zu sein. Die einzelnen Acini sind deutlich zu erkennen.

Die Nieren sind gross. Die Kapsel leicht abziehbar. Die Corticalis ist breit und blass, in das Granliche spielend, die Marksubstanz je weiter nach dem Becken hin um so stärker geröthet, und die Becken selbst durch Injection stark roth.

Die Blasenschleimhaut ist leicht injicirt, der Blaseninhalt eine geringe Menge eines sehr concentrirten trüben Harns.

Die Milz ist gross, sehr weich und dunkel gefärbt, die Aorta, die Cavae enthalten nur dunkelfarbiges ungeronnenes Blut, nicht eine Spur von Coagulis.

Die Schädelhaut verhält sich wie die des übrigen Körpers. Ihr eigentliches Gewebe ist blass, aber die sie durchsetzenden Gefässe sind strotzend gefüllt. Der Schädel selbst ist flach, löst sich sehr leicht von der Dura, ist ziemlich dick, ausserordentlich blutreich, so dass die Diploë ganz roth aussieht und einzelne Blutpunkte hervortreten lässt.

Die Dura mater ist prall gespannt, blass, über ihre grösseren Gefässe sehr



Digitized by Google

blutreich. Die innere Seite ist ganz klar und rein und liegt fest der Pia mater an. Die Sinus sind mit dunklem flüssigen Blute strotzend gefüllt und bedarf es grösserer Mengen Wasser um dasselbe vollständig zu entfernen. Die Pia mater ist dünn und klar und nur an der Basis zu beiden Seiten der Medulla oblongata, vor dem Pons, über der Fossa Sylvii mehr oder weniger blasig hervorgewölbt. Ihre Gefässe sind nicht übermässig blutreich. Die grösseren allerdings strotzend gefüllt, die kleineren indessen so gut als gar nicht. Daher denn auch das zierliche Netz zwischen jenen sowohl über den Gyris der Hemisphären als auch den Stammtheilen, namentlich dem Pons und der Oblongata fehlt. Sie lässt sich überall von den unterliegenden Hirntheilen leicht und ohne Substanzverlust von Seiten der letzteren abziehen. Das Gehirn selbst ist geschwollen. Die Gyri des grossen sind breit abgeplattet und liegen eng aneinander. Auf dem Durchschnitt erscheint seine Substanz durchweg wie mit Wasser begossen, ohne Blutpunkte, die graue in allen Theilen ganz blass, von der weissen nur durch eine leicht gelbliche Färbung unterschieden. In den Ventrikeln sehr viel klares Serum. Ganz gleich verhalten sich auch das kleine Gehirn und die Stammtheile. Auch sie sind ausserordentlich feucht und blass und zeigen kaum eine Spur von Blut, insbesondere auch nicht der Pons und die Medulla oblongata.

### Fall II.

25jähriges Individuum. Todt eingeliefert ohne Krankheitsbericht. Section 20 h. p. m.

Mittelgrosser Körper mit entsprechender Musculatur. Todtenstarre sehr hochgradig, so dass nur die kleineren nicht aber die grösseren Gliedmaassen bewegt werden können. Sehr ausgebreitete blaue und grüne Flecken am ganzen Körper, vorzugsweise aber doch an den abhängigen Partien und am Bauche, so dass die Fäulniss bereits eingetreten und weiter vorgeschritten zu sein scheint.

Die Haut, wie das Unterhautzellgewebe und schwache Fettpolster bedecken sich beim Einschneiden mit grossen dunklen Bluttropfen, die aus den übervollen grösseren Gefässen austreten. Das eigentliche Cutisgewebe jedoch erscheint blass. Auch die Musculatur zeigt sich ziemlich blass, obgleich auch in ihr die grösseren Gefässe sehr bluterfüllt sind. Die Muskeln sind sehr fest und abgetrennt, sogar steif. Sie haben etwas glasig oder gallertig Glänzendes, das besonders auf der Schnittfläche und an den Schnitträndern deutlicher hervortritt.

Bei Eröffnung des Brustkastens findet man in den beiden Pleurasäcken eine Menge seröser Flüssigkeit und nach Entfernung derselben die Pleuren selbst injicirt und leicht ecchymosirt.

Die Lungen sind sehr dunkel gefärbt, stellenweise schwarzroth, knirschen beim Einschneiden und lassen sehr viel blutig-schaumige Flüssigkeit austreten. Alle Gefässe sind stark gefüllt, zumal an den hinteren, abhängigen Stellen, wo die Füllung derselben so bedeutend ist, dass die Lungen ein ziemlich homogenes Aussehen angenommen haben. Doch ist das Blut überall flüssig und nirgends mit Gerinnseln versetzt. Die Farbe des Blutes ist dunkel kirschroth bis schwärzlich. Die Bronchien sind mit schaumig-seröser Flüssigkeit erfüllt und ihre Schleimhaut geschwollen und intensiv geröthet.

Digitized by Google

Im Herzbeutel ist eine gelblich seröse Flüssigkeit angesammelt. Das Herz ist contrahirt, hart, der linke Ventrikel mehr als der rechte. Die Kranzgefässe sind prall gefüllt, die Gefässe unter dem Pericardium viscerale zum grossen Theile. Einige derselben sind zerrissen und mohn- bis hanfkorn- oder linsengrosse Ecchymosen vorhanden. Das Herzfleisch ist blass, schmutzig röthlich-graubraun, trocken und brüchig, auf der Schnittfläche und an den Schnitträndern glasig-glänzend. In den Höhlen sowohl rechts wie links viel dunkles, flüssiges, durchaus coagelfreies Blut. Das Endocardium ist geröthet und ecchymosirt. Die Ecchymosen sind auch hier mohnkorn- bis linsengross oder auch strichförmig und dann circa 1 Cm. lang und 2—3 Mm. breit.

Die Leber ist nicht gerade von ungewöhnlicher Grösse, zeigt aber mehr rundliche Formen, namentlich an den Rändern, und einen zum Wenigsten relativ grösseren Dickendurchmesser als normal. Sie hat etwas teigig Pralles. Fingereindrücke werden leicht hervorgerufen und bleiben zurück. Auf dem Durchschnitt erscheint sie trocken, blass graubraun, getrübt, wie gekocht. Die einzelnen Läppchen sind sehr deutlich zu erkennen. Die kleinsten Gefässe und Capillaren sind nicht zu erkennen, die grösseren Gefässe dagegen sehr blutreich. Das Blut ist dunkel und durchaus flüssig.

Die Milz ist gross, dunkel, missfarbig, leicht zerreisslich.

Die Nieren sind sehr gross. Ihre Kapsel leicht abziehbar. Die Rindensubstanz auf dem Querschnitt breit, blass und wie gequollen, vorwiegend grau. Die Marksubstanz ist nach den Papillen hin geröthet. Die Nierenbecken zeigen hyperämische Gefässe und zwischen denselben kleinere und grössere Ecchymosen. Die grösseren Gefässe sind blutstrotzend.

Die Blase enthält eine Kleinigkeit sehr concentrirten trüben Urins. Die Blasenschleimhaut ist blass, doch von einzelnen stärker gefüllten Gefässen durchzogen.

Magen und Darm sind aufgetrieben mit Wasser und wässeriger Flüssigkeit angefüllt. Ihre Schleimhaut ist blass, doch nicht ohne alle Gefässinjectionen.

Die grossen Gefässe enthalten nur dunkles, schwarzröthliches Blut ohne alle Gerinnsel.

Der Schädel ist gross. Das Schädeldach löst sich leicht von der Dura mater ab. Es ist mässig dick und ziemlich vollständig sclerosirt, so dass von Diploë nur noch stellenweise Reste vorhanden sind.

Die Dura mater ist prall gespannt, blass, durchscheinend. Die Gefässe derselben sind prall gefüllt. In den Sinus ist reichliches flüssiges Blut von dunkler Farbe und ohne jedwede Gerinnsel angesammelt. Die Innenfläche ganz glatt und frei von Belägen.

Die weichen Häute sind zart, leicht ödematös, ihre grösseren Gefässe sehr blutreich, zumal die Venen. Die kleinen und kleinsten Gefässe dagegen sind leer. Die Trennung der weichen Häute von der Hirnsubstanz erfolgt überaus leicht.

Das Gehirn erscheint geschwollen. Die Gyri der Hemisphären sind dicht an einander gepresst und abgeflacht. Die Hirnsubstanz ist von mässig fester, seifenartiger Consistenz, auf dem Durchschnitt sehr feucht, wie mit Wasser begossen. Die weisse Substanz ist durchweg fast rein weiss, ohne Blutpunkte, die graue ist blass, doch deutlich von der weissen abgesetzt. Die Rindensubstanz lässt kaum



Digitized by Google

eine Andeutung von Schichtung erkennen, nur hier und da ist die dritte Köllikersche Schicht deutlicher wahrzunehmen.

Dieselben Verhältnisse finden sich auch im kleinen Gehirn, an der Basis im Pons, in der Medulla oblongata und im oberen Halstheile des Rückenmarkes. Nirgend bluthaltige Gefässe. — In den Ventrikeln klares Serum.

### Fall III.

25jähriges, kräftiges Individuum aus den höheren Ständen, das auf dem letzten Theile des Marsches, vor den Thoren Berlins zusammengesunken war, doch ohne bewusstlos geworden zu sein, das danach in einer Droschke nach seinem Quartier gefahren und in demselben verhältnissmässig wohl um etwa 1¼ Uhr angekommen war, sich es bequem gemacht hatte, gegessen, getrunken, aber gegen 4 Uhr sich unwohl zu fühlen angefangen hatte. Gegen 4½ Uhr Beklemmungen, Zuckungen. Bald darauf Benommenheit des Sensoriums. Um 5 Uhr Bewusstlosigkeit, Krämpfe. Transport in das Lazareth, wo nach Zunahme aller Erscheinungen um Mitternacht der Tod erfolgte. — Section 16 h. p. m.

Grosser und kräftig entwickelter Körper mit ziemlich bedeutendem Fettpolster, über und über grün und blau gefleckt, besonders stark jedoch an den abhängigen Stellen. Todtenstarre sehr gross und an den grösseren Gelenken gar nicht zu überwinden.

Die Schädelhaut blass, lässt aber grosse dunkelfarbige Blutstropfen aus den grösseren Gefässen austreten. Die Musculatur des Temporalis ebenfalls blass, sehr fest und steif, aber noch von einzelnen reichlicher gefüllten Gefässen durchzogen, auf der Schnittfläche und an den Schnitträndern wie glasig oder gallertig glänzend.

Der Schädel ist massig, mit vielen Ecken und Vorsprüngen. Das Schädeldach löst sich nur schwer. Es ist selbst sehr schwer und sclerosirt, auf der Innenseite mit zahlreichen flachen Osteophyten bedeckt und einigen Eindrücken von Pacchionischen Granulationen.

Die Dura mater ist prall gespannt, bläulich durchscheinend, stellenweise rauh und leicht zottig. Die grösseren Gefässe sind strotzend gefüllt, die kleineren leer. Auf der Innenseite ist sie mit zahlreichen, zarten, spinnwebigen Belägen bedeckt, die zum Theil rostfarbig sind, zum Theil hämorrhagisch erscheinen. Die Sinus voller Blut, das sehr dunkelfarbig ist und keine Spur von Gerinnung zeigt.

Die weichen Häute sind serös durchtränkt, tragen einige Pacchionische Granulationen. Die Venen vorzugsweise, aber auch die grösseren Arterien sind sehr prall gefüllt, die kleinsten Gefässe dagegen und Capillaren leer, so dass das oft zu beobachtende zierliche Netzwerk über den Gyris, dem Pons der Medulla fehlt.

Das Gehirn ist geschwollen. Die Gyri der Hemisphären sind in Folge dessen dicht an einander gedrängt, breit und flach. Es löst sich leicht von den weichen Häuten und ist sehr weich. Auf dem Durchschnitt ist es sehr wässerig und zeigt nur wenig grössere Blutpunkte. Die weisse Substanz erscheint homogen, leicht gelblich, die graue durchweg schmutzig bläulich-grün marmorirt, gleichviel ob in den beiden Rinden, oder in den grossen Ganglien an der Basis, im Corpus dentatum cerebelli, im Pons, der Medulla oblongata oder dem obersten Halstheile der Medulla spinalis. Die Ventrikel enthalten viel wässerige Flüssigkeit, haben aber glatte, wenn auch leicht macerirte Wände.

Digitized by Google

Wenn wir die vorstehenden Sectionsbefunde überblicken, so sind es zwei Punkte, welche in einem gewissen Gegensatze stehend, und vielleicht eben darum, sofort unsere ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen: die Blässe der gesammten Organe und die gleichzeitige Ueberfüllung aller ihrer Gefässe von einigem Kaliber mit dunkelfarbigem, ungeronnenem Blut. In allen drei Fällen sehen wir die Haut und die Musculatur an und für sich blass, aber ihre grösseren Gefässe strotzend gefüllt, und daher das Blut in Form von grösseren Tropfen wenigstens die Schnittfläche der ersteren bedeckend. In allen drei Fällen fanden wir das Gehirn so gut als blutleer. Nur in Fall III. liess es auf dem Durchschnitte einige wenige grössere Blutpunkte austreten. Ebenso fanden wir seine Häute in ihrem eigentlichen Gewebe blass und anämisch. Aber ihre grösseren Gefässe, zumal die Venen und die Sinus waren übervoll von ebenfalls wieder dunklem und nicht geronnenem Blute. In den beiden Fällen, in welchen die Section sich auch auf die übrigen Organe des Körpers erstreckte, waren das Herz blass, die Kranzgefässe und die kleineren, dicht unter dem Peri- und Endocardium liegenden prall, ja sogar bis zum Zerreissen gefüllt, waren die Leber und in bestimmten Theilen auch die Nieren ebenfalls blass, und ihre grösseren Gefässe oder in letzteren auch bestimmte andere Theile wieder mit Blut geradezu überladen. In denselben Fällen waren auch die Schleimhäute des Darmkanals und der Harnblase auffallend blass und anämisch. Leider ist aber nichts gesagt, wie sich die dazu gehörigen grösseren Gefässe verhielten, aus denen sie ihr Blut erhalten, oder in die sie es abgeben. Ueber die Füllung der Gefässe des Gekröses findet sich keine Notiz vor. Doch ist anzunehmen, dass bei der ausserordentlich starken Füllung aller übrigen grossen Gefässe auch sie eine zum Mindesten nicht unerhebliche erfahren haben werden, und dass somit in Bezug auf Darm und Blase dieselben Verhältnisse vorhanden gewesen sein möchten, welche für die übrigen Organe maassgebend waren. Nehmen wir das an, so fanden wir in allen den angeführten Organen eine ganz ausgesprochene parenchymatöse Anämie und nur in den grösseren Gefässen eine stärkere Hyperämie, in diesen freilich aber auch eine mancherorts so bedeutende, dass sie Dimensionen angenommen hatte, durch welche es zur Zerreissung namentlich kleinerer, durch kein Parenchym gestützter Gefässe gekommen war und Ec-

Digitized by Google

chymosen sich ausgebildet hatten, wie unter dem Pericardium und Endocardium, oder den beiden Pleuren.

Nicht eine Hyperämie der Organe und in Sonderheit des Gehirns also wäre es danach, was in unseren Fällen das bedeutungsvollste Symptom abgäbe und dem voraufgegangenen Hitzschlage zu Grunde läge, sondern vielmehr eine Anämie der Organe und zwar eine Anämie, die namentlich im Gehirn so hochgradig war, dass sich in den Fällen I. und II. auch nicht ein Tropfen Blut in demselben vorfand. Wir befinden uns danach im Widerspruch mit einer ganzen Anzahl Autoren, die sonst über den Hitzschlag berichtet und seinen Grund in einer Hyperämie der Organe, vornehmlich des Gehirns gefunden haben. Allein es ist nicht anders. Der Grund von diesem Widerspruche liegt darin, dass sich die betreffenden Beobachter durch den Blutreichthum der grösseren Gefässe, vorzüglich der Venen, und das Ueberströmtwerden der Schnittfläche der einzelnen Organe mit Blut, wenn jene durchschnitten wurden, haben täuschen lassen, einen solchen auch für die kleinsten Gefässe und in Sonderheit die Capillaren anzunehmen. Diese sind aber mehr oder weniger leer, bei hochgradiger Entwickelung des Prozesses vielleicht absolut leer, mit vollständig zusammengefallenen Wänden, und von einer Hyperämie der Organe, welche sie durchziehen, kann somit im eigentlichen Sinne des Wortes nicht die Rede sein. Trotz der prallen Füllung aller ihrer grösseren Gefässe besteht in ihren Interstitien doch eine grosse Blutarmuth oder auch ein vollkommener Blutmangel und in Folge dessen eine interstitielle oder wie sie auch sonst genannt wird parenchymatöse Anämie.

Wovon diese parenchymatöse Anämie abhing, war leicht begreiflich. In allen drei Fällen hatten wir das Gehirn geschwollen gefunden. Ueberall füllte es den Sack der Dura mater prall aus. Ueberall waren die Gyri seiner Hemisphären breit, abgeflacht und dicht an einander gedrängt, so dass jeder Zwischenraum zwischen ihnen fehlte. In den beiden Fällen, in denen auch die Unterleibsorgane untersucht worden waren, zeigten ein ähnliches Verhalten auch die Leber und die Nieren. Zwar fehlen genauere Maasse. Es beruht Alles auf einer blossen Abschätzung. Doch dürfte dieselbe immerhin für unsere Zwecke genügen. Die Leber zeigte mehr rundliche Formen. Ihre Ränder waren nicht so zugeschärft, wie das normaler Weise der Fall zu sein pflegt. Ihr Dickendurchmesser

Digitized by Google

schien in Bezug auf die beiden anderen vergrössert. Sie hatte etwas Teigig-Pralles, liess leicht Fingereindrücke machen und behielt dieselben zurück. Ihre Acini waren deutlich zu erkennen. Die Nieren waren gross, ihre Kapsel leicht und ohne Substanzverlust abziehbar. Die blasse Rindensubstanz erschien sehr verbreitert, zum Theil wie gequollen, die Marksubstanz je weiter nach dem Becken hin, um so stärker, dieses selbst endlich in hohem Grade blutig injicirt und hier und da auch ecchymosirt. — Gehirn, Leber, Nieren waren also geschwollen. Das Gehirn hatten wir in allen Fällen sehr feucht gefunden. Seine Ventrikel enthielten in zwei Fällen viel, in einem Falle, wenn auch nicht abnorm viel, so doch immerhin ein reichliches Quantum Serum. Seine Schnittfläche hatte sich stets wie mit Wasser begossen gezeigt. Seine Häute, zum Theil blasig vorgewölbt, wie in Fall I., liessen sich überall leicht und ohne irgend einen Substanzverlust von Seiten des Gehirns abziehen. Es war also in hohem Grade ödematös. Ganz ähnlich, wenn nicht gleich, verhielten sich auch die Nieren. Die leichte Trennbarkeit der Kapsel vom Parenchym legt dafür Zeugniss ab. Indessen auch bei der Leber muss Derartiges bestanden haben. Zwar wird ihr Parenchym trocken genannt; aber seine einzelnen Läppchen sind sehr deutlich zu erkennen. Das Letztere jedoch kann nur dadurch möglich geworden sein, dass eine trennende Masse zwischen sie getreten ist, und diese dürfte wohl auch kaum in etwas Anderem bestanden haben als Blutwasser. Dass dieses auf der Schnittfläche sich nicht besonders merklich machte, dürfte daran liegen, dass es überhaupt nur in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden war und dann auch, weil wir ihm gegenüber in unserem Urtheile befangen sind. Die Feuchtigkeit, Vollsaftigkeit, welche wir bei einer gesunden Leber zu sehen gewohnt sind, rührt vorzugsweise von ihrem Gehalte an Blut her. Es ist nicht zu verwundern, dass, wenn sie blutleer geworden ist, sie uns trocken erscheinen muss, selbst wenn auch ihr Gehalt an interstitieller Flüssigkeit ein grösserer geworden. Die Schwellung der genannten Organe rührte zum Theil also von einer serösen Durchtränkung, einem Oedem her, und hatte zu einer Compression der kleinsten Gefässe und Capillaren geführt, wie in der Quaddel nach einem Mückenstich. Das Blut war in Folge dessen aus den kleinsten Gefässen und Capillaren hinausgetrieben worden und hatte sich vorzugsweise in den leicht nachgiebigen Venen ge-

Digitized by Google

sammelt. Daher fanden wir nicht blos das Gehirn blutleer, sondern auch die kleineren Gefässe der Pia mater, die wegen ihrer Zerrung durch das darunter liegende, geschwollene Hirn undurchgängig geworden waren, ihre Venen und die Sinus durae matris hingegen mit Blut überfüllt. Daher fanden wir in der Leber das Parenchym und die einzelnen Läppchen desselben ebenfalls blutleer, aber die grösseren Gefässe voll davon. Daher fanden wir endlich auch in den Nieren die Rindenschicht so auffallend blass und die Pyramiden, vorzugsweise aber das Becken so hyperämisch, dass es zu Extravasationen gekommen war. Dieselben Verhältnisse, also eine ödematöse Durchtränkung, hat sicherlich auch die Blässe der Schleimhaut des Darmkanals und der Blase im Gefolge gehabt und vielleicht selbst auch bei der der Haut und Musculatur, wenn auch nur vorübergehend, eine Rolle gespielt.

Und dennoch haben wir es in allen den Fällen und allen den Organen mit einem blossen Oedem, einer einfachen Ausschwitzung von Blutwasser zu thun? Im Gehirn scheint das freilich der Fall zu sein. Irgend welche Besonderheiten gaben nicht Veranlassung, an einen anderweitigen Prozess zu denken. Allein schon in den Nieren, noch mehr in der Leber, hauptsächlich aber in Muskeln und Herz liegt die Sache anders.

Das Herz war contrahirt, in Fall II. das linke allerdings noch mehr als das rechte, in beiden Fällen aber doch so, dass es im Ganzen fest und hart sich anfühlte. Sein Fleisch war entfärbt. Statt der gewöhnlichen frisch rothen oder rothbraunen Farbe hatte es eine blasse, schmutzig röthliche, in's Graubraune stechende angenommen. Es war trocken und brüchig und hatte auf der Schnittfläche, zumal nach den dünnen Schnitträndern hin, etwas glasig Glänzendes. Ganz gleich verhält es sich mit der Musculatur des übrigen Körpers. Wo dieselbe auch zur Beobachtung kam, am Kopf, Brust oder Bauch, überall war sie contrahirt, fest und trocken, herausgeschnitten steif und starr, überall ermangelte sie der frischen, rothen Farbe, sah vielmehr blass aus und hatte ebenfalls etwas glasig Glänzendes, das namentlich auch wieder nach den dünnen Schnitträndern zu schärfer in die Augen sprang. — Die Leber zeigte neben den schon besprochenen Eigenthümlichkeiten sich noch wie getrübt, wie gekocht, und von den Nieren muss noch einmal hervorgehoben werden, dass ihre Rindensubstanz verbreitert, wie ge-

Digitized by Google

quollen erschien. Es handelte sich also bei all diesen Organen nicht mehr um eine blosse seröse Durchtränkung, ein Oedem, sondern es bestand in ihnen auch noch eine deutliche Veränderung des Parenchyms. Die mikroskopische Untersuchung derselben hat zwar nicht stattgefunden, und absolut sicher ist darum unser Urtheil über den etwaigen Charakter dieser Veränderung nicht. Dennoch dürften wir wohl kaum irren, wenn wir sie als trübe Schwellung bezeichnen, als jenen Zustand, in welchem die Elemente der einzelnen Organe, ihre Zellen eine Grössenzunahme erfahren haben, und das Protoplasma dieser letzteren durch übermässige Vermehrung der normalen oder vielleicht auch durch Erzeugung von anomalen Ausscheidungen in Form von Körnchen jene Trübung erlitt, von welcher die gebrauchte Bezeichnung herrührt.

Wäre das aber der Fall — und je länger ich mir die Sache überlegt habe, um so mehr bin ich in der Ansicht bestärkt worden — so würden wir auch die vorgefundene Blässe des eigentlichen Cutisgewebes, sowie die Anämie der Darm- und Blasenschleimhaut mit einer solchen trüben Schwellung, beziehungsweise einer dieser entsprechenden Veränderung in Zusammenhang zu bringen und endlich auch für das Gehirn anzunehmen haben. Die besondere Form der trüben Schwellung in den letztgenannten Organen und besonders im Gehirn, wo sie sich zunächst nicht sonderlich von einer blossen serösen Durchtränkung unterschiede, würde freilich mit den Besonderheiten in Zusammenhang zu bringen sein, welchen diese Organe und vorzugsweise wieder das Gehirn unterstehen; aber um jener besonderen Form willen sie von der Hand zu weisen, möchte doch wohl nicht angethan sein. Denn seltsam würde es sein, dass, wenn eine Reihe der vornehmsten Organe in Folge der Einwirkung gewisser Schädlichkeiten, welche den ganzen Körper getroffen haben und in ihm fortbestehen, wie, um blos eine anzuführen, die Blutdissolution, welche wir kennen gelernt haben, dass, wenn eine Reihe der vornehmsten Organe, sage ich, in Folge davon in einer ganz bestimmten Weise sich erkrankt zeigen, andere Organe von derselben, wenn nicht einer noch grösseren Dignität, die während des Lebens die grössten Abweichungen von der Norm in ihren Functionen an den Tag gelegt hatten, dass diese nicht wenigstens in ähnlicher, um nicht zu sagen derselben Weise erkrankt sein sollten, wenngleich auf den ersten Blick ihr Aussehen nicht gerade überzeugend dafür

Digitized by Google

eintritt. Um kurz zu sein, ich würde es für absonderlich halten, wenn unter dem Einflusse gewisser Momente die gesammte Musculatur, das Herz, die Leber, die Nieren in den Zustand der trüben Schwellung gerathen sind, die Veränderungen der Schleimhaut des Darmes und der Blase, die Veränderungen des Gehirns auf andere Ursachen zu beziehen und womöglich blos in einem einfachen Oedem zu suchen sein sollten und zwar lediglich, weil das sonst gewohnte Bild der trüben Schwellung in ihnen nicht auf der Stelle hervortritt. Aus diesen Gründen bin ich denn, wie schon oben gesagt, je länger je mehr zu der Meinung gelangt, dass auch die mehrgenannten Schleimhäute, sowie das Gehirn sich in dem Zustande der trüben Schwellung befanden, wenngleich insbesondere für das letztere sich der Ausdruck vielleicht verhalten möchte, wie lucus a non lucendo.

Doch lassen wir des Weiteren! Was für die genannten Organe, gilt gewiss auch noch für manche andere. Die Lungen hatten sich in hohem Grade verändert gezeigt. Sie waren sehr blutreich, namentlich in den abhängigen Partien. Die Bronchialschleimhaut war geschwollen, gelockert und intensiv geröthet. Sollten hier alle Erscheinungen ausgeschlossen gewesen sein, welche sonst die trübe Stellung charakterisiren? Manches spricht dafür, Alles zusammen doch noch mehr dagegen. Und in ähnlicher Weise dürfte es wohl überall gewesen sein. Es wird wohl kaum ein Organ gegeben haben, in welchem nicht entsprechende Veränderungen aufzufinden gewesen wären, hätte man nur darauf geachtet und ihnen nachgespürt. Aber, wie gesagt, lassen wir das. Stehen wir von weiteren Muthmaassungen ab und begnügen wir uns damit, dass wie in einer Anzahl von Organen mit einer an Gewissheit grenzengen Wahrscheinlichkeit die trübe Schwellung bestand, sowohl auch in den übrigen Organen eine gleiche oder doch entsprechende Veränderung bestanden haben wird. Der Anhaltspunkte dafür sind eine ganze Menge vorhanden. — Die trübe Schwellung der meisten und edelsten Organe wäre aber danach das pathologisch-anatomische Substrat, welches dem Hitzschlage zu Grunde läge, und wir können uns wohl denken, dass je nach Maassgabe ihrer Entwickelung die Symptome sich gestalten werden, welche ihm voraufgehen.

Die trübe Schwellung ist je nach dem Grade ihrer Ausbildung bald als ein Symptom, bald als ein blosser Vorläufer der paren-

Digitized by Google

chymatösen Entzündung betrachtet worden, je nachdem man den Begriff dieser enger oder weiter fasste. Da wo sie stärker ausgebildet war, hat man sie indessen immer als ein Symptom der letzteren betrachtet. Wir werden sie darum auch in unseren Fällen als ein solches ansehen, wo sie sich in höherem Grade vorfindet. Nach den makroskopischen Symptomen zu bedeutender Höhe entwickelt war sie im Herzen und in den Muskeln. In mässigem Grade zeigte sie sich in der Leber und den Nieren. In den übrigen Organen, insbesondere im Gehirn, wurde sie auf Grund bekannter Verhältnisse nur vorausgesetzt. Den Befund am Herzen werden wir demgemäss denn auch als eine diffuse Myocarditis zu deuten haben, den in den Muskeln als eine ausgebreitete Myositis. Ob wir den in der Leber und den Nieren schon eine parenchymatöse Hepatitis und Nephritis nennen sollen, lasse ich dahingestellt sein. Dass Niemand mir beipflichten wird, wenn ich die im Gehirn als Encephalitis bezeichne, des bin ich gewiss. Und doch, warum sollte er nicht wenigstens mit einer solchen zusammenhängen? Was wir gewöhnlich Encephalitis nennen, das sieht allerdings anders aus. Aber das ist auch weniger ein Prozess, der sich in der nervösen Substanz abspielt, als in dem Blutgefässsystem und zugehörigen Bindegewebe. Es ist ein ächt interstitieller Prozess. Hier haben wir es aber wenigstens zunächst noch mit einem rein parenchymatösen zu thun, und dass dieser anders aussehen muss, das meine ich, leuchtet ganz von selbst ein. Wollen wir den Zustand im Gehirn noch nicht einen entzündlichen nennen, gut. Einen irritativen werden wir ihn in Anbetracht aller Verhältnisse nennen müssen. Er ist ein activer Prozess und unterscheidet sich dadurch wesentlich von einem blossen Oedem, das rein passiv zu Stande kommt, wie sehr er sonst ihm auch gleichen mag.

Von einer trüben Schwellung oder gar parenchymatösen Entzündung des Gehirns ist, so viel mir gegenwärtig, noch nicht viel die Rede gewesen. Man hat diesen Zustand vielmehr, wenn es die Verhältnisse so mit sich brachten, allem Anscheine nach mit dem Oedem zusammengeworfen und auch kurzweg als Oedem bezeichnet, oder hat ihn auch unter anderen Verhältnissen, also z. B. wenn kein Oedem vorhanden war, geradezu ignorirt, denn dass ihn stets ein Oedem begleiten müsse, wie in unseren drei Fällen, ist bei den eigenthümlichen Einrichtungen für die Säftebewegung in dem Central-

Digitized by Google

nervensysteme gar nicht nothwendig. Ja ich halte es sogar für denkbar, dass der fragliche Zustand ohne jede seröse Durchtränkung der Hirnsubstanz vorkommen, und dass letztere in Folge dessen sogar eine gewisse Festigkeit und Trockenheit haben kann. So z. B. in den Fällen von Hitzschlag bei Obernier. So auch in vielen Fällen von Typhus, Pocken, Pneumonie u. a. m. Nur eine Volumenszunahme und mehr oder weniger ausgeprägte Anämie der kleinsten Gefässe, welche aber keinesweges soweit zu gehen braucht, dass jeder Blutstropfen auf der Durchschnittsfläche fehlte — in unserem Falle III. fehlten dieselben auch nicht — also eine Schwellung und zum wenigsten relative Anämie des Organes bei gleichzeitiger Hyperämie seiner weichen Häute, namentlich venöser Hyperämie derselben, würde ich für erforderlich halten, um seine Anwesenheit zu statuiren. Und unter den gegebenen Verhältnissen, wo wir noch so wenig über ihn unterrichtet sind, würde ich das auch erst thun, wenn auch sonst Anhaltspunkte für seine Existenz gegeben wären, und vor allen Dingen trübe Schwellung anderer Organe sich fände. Aber dann habe ich auch grosse Neigung, ihn anzunehmen und auf Grund seines Vorhandenseins eine Reihe von Thatsachen zu erklären, welche uns sonst unverständlich bleiben.

Die trübe Schwellung oder parenchymatöse Entzündung der Muskeln, des Herzens, der Leber, der Nieren wird gewöhnlich als die Folge von Infectionskrankheiten im weitesten Sinne des Wortes angesehen. Namentlich sollen es die eigentlich septischen Krankheiten sein, welche zu ihrer Entwickelung führen, und der Typhus, die Pocken, die Pyämie, puerperale Prozesse werden in erster Reihe genannt. Bei denselben Krankheiten finden wir aber auch das Hirn sehr häufig in der Art verändert, wie wir das besprochen haben, und das wäre vielleicht ein Grund mehr, die fragliche Veränderung für einen Ausdruck der trüben Schwellung anzusehen. Gemeinhin glaubt man, dass das Gift, welches bei diesen Krankheiten im Blute kreist und es verdirbt, zu der Schwellung der Organe Veranlassung gebe. Das so verdorbene Ernährungsmaterial wirke als Irritament und rufe in den parenchymatösen Organen die Irritation hervor, welche eben zu der Schwellung und Trübung der Elemente führe, die in Summa die trübe Schwellung des ganzen Organes ausmache. Man wird dieser Ansicht auch kaum Etwas entgegen zu setzen haben; doch wird man dabei ein Moment, welches in diesen Krank-

Digitized by Google

heiten immer sehr in den Vordergrund tritt, nicht ganz ausser Acht zu lassen haben, sondern wird ihm den Einfluss zugestehen müssen, der ihm nach meiner Meinung in hervorragender Weise zukommt.

Wo finden wir die trübe Schwellung am häufigsten und am stärksten ausgeprägt? Bei Leuten, welche auf der Höhe der genannten Krankheiten gestorben sind. Und woran sterben fast ohne Ausnahme die Leute auf der Höhe dieser Krankheiten? An den Folgen der enormen Temperaturen, welche in ihnen zur Herrschaft gelangen.

Man könnte nun daran denken, dass die Irritation der einzelnen Organe erst diese Temperaturen in irgend einer Weise, auf welche hier näher einzugehen indessen keinen Zweck hat, hervorrufe, und dass diese letztere somit erst die Folge der Erkrankung jener wäre. Die im Ganzen zu beobachtende Proportionalität zwischen Temperatursteigerung und Ausbreitung des localen Prozesses bei Pneumonien, Masern, Scharlach, Pocken, Erysipelas legt dafür sehr schlagende Zeugnisse ab. Allein gerade die Fälle von Hitzschlag lehren, dass dies keineswegs immer der Fall zu sein brauche, sondern dass lediglich in Folge sehr hoher Temperaturen es in den parenchymatösen Organen zu den Veränderungen mit irritativem Charakter komme und diese somit auch von jenen abhängen. Freilich folgt daraus noch nicht, dass, nachdem diese Veränderungen eingetreten sind, sie sich gleichgültig verhalten und nicht noch zu einer weiteren Steigerung der Temperatur beitragen sollten; indessen das ist nicht von Belang. Wichtig und wesentlich dagegen ist eben das Erstere, dass Parenchymerkrankungen die Folge der Einwirkung zu hoher Temperaturen sein können, und das erklärt denn auch, warum der Tod so häufig die Folge dieser letzteren ist.

Der Hitzschlag tritt in unseren Gegenden nur an sehr warmen, gewitterschwülen Tagen bei Leuten ein, welche unter ungünstigen Verhältnissen bedeutende Arbeit zu leisten haben. Namentlich sind es marschirende oder manövrirende Truppen, welche von ihm zu leiden haben. Eine gewisse individuelle Disposition zu ihm wird vorausgesetzt werden müssen, und eine abnorme Resistenzlosigkeit der Gewebe gegen die Einwirkung äusserer Einflüsse als Grund dafür anzusehen sein. Denn sonst bleibt es unerklärlich, warum unter gleichen Verhältnissen von einer grösseren Menge Menschen doch immer nur einzelne befallen werden, wie gross auch immer der Procentsatz bei den einzelnen Gelegenheiten sich gestalten mag.

Digitized by Google

Das erste, was unter den angegebenen Verhältnissen geschieht, ist, dass sich eine Steigerung der Körpertemperatur entwickelt, und das ganz besonders, wenn weder durch Ruhe, noch durch Abkühlung z. B. einen Trunk Wasser, dem hindernd entgegen getreten wird. Schon nach kurzer Zeit steigt die Temperatur auf 38—39°C., ja erreicht eine Höhe von 40° C. und darüber. Es stellt sich eine Vermehrung des Pulsschlages und der Respirationszüge ein und zwar in dem Maasse, dass jene bis auf 100—120, diese bis auf 30 und darüber kommen. Vermehrte Schweissabsonderung tritt ein, fast gleichzeitig ein sehr erhöhtes Durstgefühl. Der Kopf wird eingenommen. Es kommt zu Flimmern vor den Augen, Klingen oder Sausen in den Ohren, leichten Schwindelzufällen. Auf der Brust stellen sich Beklemmungen ein, im Halse eigenthümlich zuschnürende Gefühle, bei Manchen Harndrang. Aus dem Allen resultirt dann allmählich das Gefühl grosser Unbehaglichkeit und daraus wieder ein Mangel an Aufgereimtheit, ein gewisses unwirsches Wesen, Verschlossenheit und Schweigsamkeit. Eine kurze Ruhe im Schatten eines kühlen Laubwaldes, ein einziger kühler Trunk können in wenigen Minuten die Sachlage ändern und das spricht dafür, dass bis dahin es noch zu keinen erheblichen Veränderungen in den einzelnen Organen gekommen sein kann.

Wird indessen von den geschilderten Erscheinungen keine Notiz genommen, den Ueberangestrengten keine Ruhe gegönnt, kein Wasser gereicht, so nehmen all die Erscheinungen zu. Die Temperatur steigt immer höher und höher, erreicht 41 und 42°. Die Pulse nehmen an Zahl zu, gehen bis an 130 und 140 hinauf. Die Respirationszüge gehen bis 40 und darüber und werden jappend. Die Schweisssecretion ist übermässig. Am ganzen Körper ist kein trockener Faden. Der Durst wird unerträglich. Der Kopf wird schwer und bisweilen wie ein fremder Körper gefühlt. Das Flimmern vor den Augen nimmt zu. Alle Gegenstände zittern oder tanzen hin und her. Ab und zu verdunkelt sich das Gesichtsfeld. Dabei besteht mitunter das Gefühl, als ob die Augen aus dem Kopfe gedrängt würden. Das Ohrenklingen und Ohrensausen hat sich verstärkt. Es wird Glockenläuten oder ein wirres Summen und Brummen vernommen. Die Schwindelzufälle mehren sich. Die Brustbeklemmungen bilden sich zu wirklichen Angstgefühlen aus, als ob der Zustand nicht länger mehr könnte ertragen werden, ein jäher Schlagfluss dem Leben

Digitized by Google

ein Ende machen würde. Bisweilen kommt es zu Blutungen aus Mund und Nase und unfreiwilligem Abgange einzelner Tropfen brennenden Urins, bisweilen auch zu Horripilationen. Das Gefühl der blossen Unlust ist übergegangen in das Gefühl des Bedrücktund Bedrängtseins, des unnöthigen und schonungslosen Gequältwerdens. Eine tiefe Bitterkeit stellt sich ein, welche dem nunmehr Kranken Alles vergällt, und bald entwickelt sich die Neigung so oder so die Ursachen davon zu beseitigen. Minder energische Individuen geben jetzt bereits dieser Stimmung nach und, sind sie Soldaten, treten sie ohne Rücksicht auf die etwaigen Folgen aus Reih und Glied, werfen sich in den ersten besten Graben und bleiben liegen. In etlicher Zeit, einer halben bis einer Stunde erholen sie sich da, auch ohne dass man sich um sie bekümmert. Aber für diesen Tag gelangen sie doch kaum wieder zu der alten Frische und Fähigkeit etwas Ordentliches zu leisten. Die meisten von ihnen haben etliche Tage zu thun, bevor sie alle Folgen davon überwunden haben und die allgemeine Müdigkeit und Mattigkeit sowie die Steifigkeit in den Gliedmaassen losgeworden sind. Auch hier können noch keine erheblichen Veränderungen in den einzelnen Organen vor sich gegangen sein. Denn sonst würde nicht so rasch die Wiederherstellung erfolgen. Aber ganz ohne Veränderungen in ihnen kann es auch nicht abgegangen sein; sonst würden nicht Tage lang noch Klagen geführt werden. Es haben diese Fälle eine grosse Aehnlichkeit mit Raptus melancholici und könnte man sie vielleicht auch als solche, peracut entstandene, ansehen. Es sind das gewiss auch die Fälle, in denen es, wie berichtet wird, gelegentlich zum Selbstmord kommt, indem dieser als das Mittel gewählt wird, um aus der qualvollen Lage herauszukommen, welche zu der melancholischen Verstimmung Veranlassung gegeben hat. — Energischere Individuen geben indessen den genannten Verstimmungen noch nicht nach, sondern bieten alle Kräfte auf, um sich aufrecht zu halten und noch vorwärts zu kommen. Ja sie unternehmen es sogar, sich und ihre Kameraden durch Scherze und Witze aus dieser Verstimmung herauszureissen, oft genug allerdings schon aus blossem Galgenhumor; bis dann auch sie nicht mehr weiter können, einen Augenblick austreten, um sich zu „verpusten", dabei aber zusammenbrechen und liegen bleiben. Während dessen verändern sie meist ihre Farbe. Sie, die noch kurz vorher stark

Digitized by Google

geröthet aussahen, werden blass, oder besser gesagt, livid. Um die Augen lagern sich dunkle Schatten, die Lippen nehmen eine bläuliche Farbe an, desgleichen die Hände. Die Haut der Brust, des Bauches ist bleich, was einen um so merkwürdigeren Eindruck macht, als sie sich glühend heiss anfühlt. Der ganze Körper ist in Schweiss gebadet. Die Respiration ist jappend oder aussetzend. Die Pulse sind klein, zitternd, kaum zu zählen. Bei einer Anzahl dieser Individuen ist das Bewusstsein geschwunden, bei allen hat es zum Wenigsten eine Trübung erfahren. Es ist das Bild einer mehr oder weniger vollständigen Ohnmacht, was sie darbieten. Durch Freimachen des Körpers von beengenden Kleidungsstücken, durch Zuwehen von Luft, durch Reiben der Brust kommen indessen diese Leute bald wieder zu sich, doch ist es ein tiefes Schwäche- und Wehegefühl, über das sie klagen, und das sie unfähig macht, irgend welche Handlungen vorzunehmen. Sie sind vollständig apathisch und abulisch, und den meisten unter ihnen wäre der Tod in diesem Zustande gleichgültig, wenn nicht gar erwünscht. Durch Analeptika erholen sie sich bald weiter. Die Respiration regelt sich, die Pulse werden kräftiger und wieder zählbar. Doch bleiben die Hautdecken zunächst noch bleich, wenn auch ihre stellenweise bläuliche Färbung verschwindet. Wird bei diesen Individuen ein Aderlass gemacht, wozu eine Anzahl von Aerzten grosse Neigung hat, um die präsumtive Hyperämie der Lungen und des Gehirns zu mässigen, so fliesst nur wenig und auffallend dunkles Blut aus der geöffneten Ader heraus. Dasselbe besitzt nur geringe, vielleicht auch gar keine Fähigkeit zu gerinnen, lässt aber begreiflicher Weise meistentheils nichts Genaueres darüber feststellen. Alle Individuen dieser letzten Kategorie sind jedoch für diesen Tag und gewöhnlich auch die nächstfolgenden krank, wenn auch nicht gerade bettlägerig oder auch blos arbeits- resp. dienstunfähig. Sie klagen indessen stets über die verschiedenartigsten perversen Gefühle im Kopf, über Schmerzen oder Druck in demselben, über Unfähigkeit ordentlich denken zu können, über leichten Schwindel, über Uebelsein und Schläfrigkeit, ferner über Appetitlosigkeit, Stuhlverstopfung oder Diarrhoe, Brennen beim Harnen, über Abgeschlagenheit, Müdigkeit und Steifigkeit in den Gliedmaassen. Die Pulse sind dem entsprechend schlaff, die Zunge meist etwas belegt, geschwollen, an den Rändern mit Zahneindrücken versehen. Bei Manchen finden

Digitized by Google

sich Hämorrhagien in die Haut vor, vorzugsweise an Brust und Unterleib, Innenseite der Oberschenkel, bei Anderen Oedeme des Gesichts, der Hände und Füsse, bei wieder Anderen Katarrhe der Nase, des Kehlkopfes, der Bronchien. Auf der Brust bestehen vielleicht einige Rasselgeräusche, die Herztöne sind vielleicht etwas dumpf, doch Bestimmtes ist nicht zu finden. In diesen Fällen nun müssen schon erheblichere Veränderungen in den einzelnen Organen und namentlich auch im Gehirn vor sich gegangen sein. Die Stärke und Dauer der Symptome, insbesondere von Seiten des letzteren, seine anomalen Functionen, machen eine solche Annahme durchaus nothwendig. Zudem geben aber das Verhalten der Zunge, der äusseren Haut und mancher Schleimhäute, sowie auch der Arterienwände oft genug auch sonst noch Anhalt dafür. Dessenungeachtet sind diese Veränderungen doch noch von der Art, dass sie sich in einigen Tagen ohne viel Zuthun von selbst ausgleichen und zwar ganz gewöhnlich ohne irgend einen Nachtheil für das Individuum zu hinterlassen.

Nun kommen aber die schwereren Fälle! Die Körpertemperatur steigt immer mehr und mehr, erreicht nach einzelnen Beobachtern bis 44° C. Die Haut ist in Folge dessen nicht mehr feucht, sondern brennend trocken, der Sitz eines wahren Calor mordax. Das Athmen ist erschwert. Die Luft ist knapp und wird immer knapper. Das Herz pocht, dass jeder Schlag im Kopfe zu hören ist. Dabei verstärkte Schwindelgefühle, häufige Verdunkelungen des Gesichtsfeldes, lautere Geräusche in den Ohren. Die Beängstigungen auf der Brust werden immer unerträglicher, gehen bei Einzelnen in entsetzliche Präcordialangst über. Das Gefühl, zu Grunde gehen und umkommen müssen, erreicht für das Individuum den höchsten Grad, und dieses fängt an, die Herrschaft über sich zu verlieren. Es kämpft noch, was machen. Endlich kann es nicht mehr. Es bleibt einen Augenblick stehen, um Athem zu schöpfen, oder macht es wie seine Vorgänger, tritt bei Seite um sich niederzulegen. Aber es erreicht nicht mehr seinen Zweck. Auf einmal bricht es jäh zusammen und bleibt liegen wie eine leblose Masse, oder wälzt sich von gewaltigen Zuckungen heimgesucht hin und her. Der Hitzschlag in optima forma hat es getroffen. Vollständig bewusstlos, nicht im Geringsten auf irgend welche Reize reagirend, unfähig zu schlucken, liegt es da, mitunter in seinem eigenen Kothe, der ihm



Digitized by Google

unfreiwillig abgegangen ist. Bisweilen hat es auch erbrochen, und je nachdem bald grössere, bald nur einige wenige, gallig gefärbte Schleimmassen von sich gegeben. Sein Aussehen ist ein tief leidendes. Das Gesicht ist verfallen. Die Augen sind stier, von dunkelen Ringen umgeben, die Lippen bläulich. Eine gleiche Farbe haben die Nagelglieder der Finger. Die Respiration ist, je nachdem mehr apoplectiforme oder mehr epileptiforme Zustände obwalten, oberflächlich, auch stockend, oder sie ist krampfhaft jappend. Die Pulse sind unter allen Umständen sehr klein, entweder gar nicht zu fühlen, oder nur durch ein Zittern zu erkennen. Zu zählen sind sie nicht, es sei denn, dass man dazu Vorrichtungen träfe, von denen aber unter den herrschenden Verhältnissen kaum die Rede sein kann, und was überhaupt auch gar keinen Zweck hätte. Das durch einen etwaigen Aderlass entzogene Blut ist dunkel schwarzroth ohne Neigung zu gerinnen. Der Aderlass selbst ist meistens nur wenig ausgiebig, weil blos einige Thee- oder Esslöffel Blut aus der geöffneten Vene ausfliessen.

Nur in sehr wenigen Fällen, bei älteren, besonders disponirten oder besonders hart mitgenommenen Leuten endet wenigstens in unseren Klimaten die Scene mit einem rasch eintretenden Tode in der Form einer Apoplexie foudroyante. Die bei Weitem grösste Mehrzahl der Betroffenen erholt sich wieder. Zumal unter der schon einmal angeführten Behandlung regelt sich früher oder später die Respiration, hebt sich in demselben Maasse die Circulation. Das verfallene Gesicht belebt sich wieder, wird häufig recht turgescent. Die Reaction auf stärkere Reize z. B. lautes Anrufen kehrt wieder, das Vermögen zu schlucken stellt sich ein. Allein bei gar Manchen ist das nur sehr vorübergehend. Schon nach kurzer Zeit fällt er wieder zusammen und in völliger Bewusstlosigkeit, unter leichteren oder schwereren Zuckungen, krampfhaftem, stertorösem Athmen, unregelmässigem Herzschlage, Erbrechen und unfreiwilligem Stuhlabgange erfolgt nach etlichen Stunden doch der Tod. — Eigenthümlich sind die Fälle, wo vorübergehend das Bewusstsein ganz wiederkehrt, der Patient über seinen Zustand Auskunft giebt, relativ kräftig erscheint, die Respiration keine Furcht einflössende Symptome mehr darbietet, nur etwas kurz und von Zeit zu Zeit seufzend ist, die Pulse wieder deutlich, wenn auch noch frequent sind, und wo doch nach etlichen Stunden neues Unwohlsein eintritt und nach

Digitized by Google

kurzer Zeit so überhand nimmt, dass der lethale Ausgang nicht mehr zweifelhaft ist. Noch eigenthümlicher sind die Fälle, wie unser No. III, in denen es zunächst nur zu einer hochgradigen Ermattung kommt, das Individuum zwar hinfällt, weil es sich nicht mehr halten kann, aber ohne das Bewusstsein zu verlieren — eine Trübung desselben wird indessen wohl immer vorhanden sein — wo danach Erholung und Besserung eintritt, das Individuum isst und trinkt und dennoch nach Verlauf weniger Stunden so erkrankt, dass es mit Tode abgeht. Man muss annehmen, dass in solchen Fällen durch nachträglich einwirkende Schädlichkeiten, vornehmlich eine unangebrachte Reizung durch Speise und Trank, Spirituosen, Kaffee, vollendet wurde, was durch die voraufgegangenen Schädlichkeiten blos angebahnt und eingeleitet worden war.

Die grösste Mehrzahl der Kranken indessen erholt sich, wie gesagt, wenigstens bei uns auch noch von diesen schweren Zufällen. Allein es vergeht immer längere Zeit, in welcher sie etliche Tage sogar noch recht krank sind, ehe sie zu voller Genesung gelangen. Grosse Mattigkeit und Hinfälligkeit, Ziehen und Reissen in den Gliedern, Schmerzen und Eingenommenheit des Kopfes, Schwindelzufälle, Verdauungsstörungen bilden auch hier den Mittelpunkt der Klagen und als objectiven Anhalt dafür dient die Schläfrigkeit und selbst Schlafsucht der Kranken, ihr träumerisches Wesen, ihre Zerstreutheit und Gedächtnissschwäche und alle die Symptome, welche wir bei den leichter Erkrankten kennen gelernt haben. Eine nicht geringe Anzahl dieser hart Mitgenommenen erholt sich aber vollständig nie mehr. Für ihr ganzes Leben behalten sie ein Etwas, das stets an die überstandenen Leiden erinnert. Manche von ihnen sind krämpfisch geworden, mit Epilepsie behaftet, alle aber schwächer und widerstandsloser gegen äussere Einflüsse. Sie sind reizbarer und leichter zur Erschöpfung geneigt als früher. Die Fähigkeit aufzumerken ist verringert, das Gedächtniss hat nachgelassen. In Folge dessen erscheinen sie träumerisch, zerstreut und vergesslich. Wegen ihrer Reizbarkeit sind sie manchem Stimmungswechsel unterworfen und erscheinen deshalb launenhaft, öfters eigensinnig und unverträglich. „Sie sind nicht richtig", sagen die klugen Leute von ihnen. „Sie haben den Sonnenstich", heisst es im mittleren Deutschland. Die betreffenden Individuen sind aber nicht etwa geisteskrank im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Sie sind jedoch



Digitized by Google

in steter Gefahr es zu werden. Es ist eine psychische Reizbarkeit und Schwäche, welche sich bei ihnen entwickelt hat und sie in hohem Grade dazu disponirt, und die nur eines genügenden Anstosses bedarf, um in unzweifelhafte Geistesstörung überzugehen. — In allen diesen Fällen müssen die einzelnen Organe bedeutend gelitten haben und insbesondere das Gehirn. Aus blossen Hyperämien oder Anämien derselben lassen sich die Erscheinungen, welche wir kennen gelernt haben, nicht mehr erklären. Die Elemente der Organe, ihre Zellen oder deren Aequivalente in ihrer molecularen Zusammensetzung selbst müssen gelitten haben und dieses, wenn wir die Sache vorurtheilsfrei ansehen, nur oder doch hauptsächlich durch die enormen Temperaturen, welche uns bekannt geworden sind, und die selbst in der Leiche noch so hoch sein können, dass sie nach einzelnen Beobachtern, wie Wood, 42—43° C. betragen.

Allerdings kann dagegen der Einwand erhoben werden, dass ausser den Temperatursteigerungen wir noch regelmässig das Blut verändert fanden, ob dasselbe durch einen Aderlass gewonnen worden war, oder auch erst in der Leiche zur Beobachtung kam. Unter allen Umständen fanden wir das Blut sehr dunkelfarbig, schwarzroth, dünnflüssig, ohne Gerinnsel. Wir selbst haben nichts weiter von ihm in Erfahrung gebracht. Aber durch alle früheren Beobachter, welche das Blut in derselben Weise beim Hitzschlage verändert sahen und darauf fahndeten, ist festgestellt worden, dass es sauer reagire. Obernier fand es auch noch reicher an Harnstoff und weissen Blutkörperchen, letzteres wohl darum, weil, wie er meint, zu viel rothe Blutkörperchen zu Grunde gegangen wären. Wodurch die saure Reaction des Blutes hervorgerufen wird, ist noch nicht endgültig entschieden. Von vielen Seiten glaubt man, dass seine Ueberladung mit Kohlensäure daran Schuld sei, und dass das Wesen des Hitzschlages überhaupt in einer Vergiftung durch übermässige Kohlensäureproduction bestehe. Im Körper werden aber auch noch andere Säuren gebildet und namentlich bei jeder Muskelarbeit Milchsäure. Man muss daran denken, dass gerade in unseren Fällen dieselbe in reicherem Maasse producirt worden sei, ähnlich wie bei gehetztem Wilde, und dass deshalb auch von dieser, die doch ebenfalls durch das Blut abgeführt werden muss, dieses seine saure Beschaffenheit erhalten habe. Die ausserordentliche Todtenstarre, welche wir in allen drei Fällen fanden, spricht auch

Digitized by Google

dafür. Wir werden jedenfalls die Milchsäure von vornherein nicht ausschliessen können, sondern ihre grössere Menge gerade so gut annehmen müssen, wie die der Kohlensäure. Zudem ist die Vermuthung von Obernier ausgesprochen worden, dass das veränderte Blut auch reicher an kohlensaurem Ammoniak sein müsse, und diese Vermuthung hat Vieles für sich, da geringe Mengen von Ammoniak schon normaler Weise nach jenem Autor im Blute vorkommen. Nach unserer Meinung werden wir überhaupt berechtigt sein, mit grosser Bestimmtheit sagen zu dürfen, dass das Blut der vom Hitzschlage Betroffenen sehr reich an Umsatzproducten sein muss. Dieselben können sehr wohl die normalen sein. Es können jedoch auch anomale dabei sein, und der Umstand, dass der Umsatz unter dem Einflusse einer höheren Temperatur erfolgt, spricht zum Mindesten nicht dagegen.

Wie dem nun aber auch sei, das Blut der vom Hitzschlage Getroffenen ist in hohem Grade verändert. Es ist mit Auswurfstoffen überladen und verhält sich demgemäss gleich einem vergifteten, ähnlich dem in septischen Krankheiten. Können wir darum seinen Einfluss auf die Entstehung des Hitzschlages, wie derselbe auch eintreten mag, ausschliessen oder auch nur für so geringfügig betrachten, wie wir das gethan haben?

Ausschliessen wollen wir diesen Einfluss nicht. Wir wollen ihn im Allgemeinen auch gar nicht für so geringfügig ansehen; allein gegenüber dem anderen Factor, der hohen Temperatur, scheint er nichtsdestoweniger doch nur von untergeordneter Bedeutung zu sein. Vornehmlich spricht dafür, dass die fragliche Blutbeschaffenheit, wie Aderlässe bewiesen haben, sich ausbilden kann, und sich das Individuum doch eines relativen Wohlbefindens wieder zu erfreuen vermag, wenn ihm nur Erholung gegönnt wird, d. h. ihm die Möglichkeit wird, sich abzukühlen, dass ferner in schwereren Fällen, in denen die fragliche Blutveränderung immer sehr hochgradig ist, und doch auch durch längere Zeit, mehrere Tage bestehen bleiben muss, im grossen Ganzen die Gefahr doch auch vorüber ist, wenn nur erst einige Stunden ohne erhebliche Symptome dahingegangen sind, der Körper eine Abkühlung erfahren hat und nicht durch unzeitige Anwendung von Reizmitteln in ein neues Echauffement versetzt wird. Endlich spricht auch der Umstand dafür, dass bei den septischen Krankheiten, dem Typhus, den Pocken,

Digitized by Google

der Septichämie, wo also doch eine ähnliche Blutbeschaffenheit dauernd obwaltet, dennoch das Allgemeinbefinden wesentlich von der jedesmaligen Körpertemperatur abhängt, es sich bessert, wenn diese sinkt, es sich verschlechtert, wenn diese wieder steigt. Die Temperatur ist es somit offenbar, welche die hauptsächlichste Rolle bei der Entwickelung unserer Zustände spielt. Ihr müssen wir die Hauptschuld beimessen. Unter dem Einflusse der enormen Temperaturen bildet sich erst die Veränderung des Blutes aus, die wir besprochen haben. Aber demselben Einflusse unterliegt auch jedes andere Körpergewebe. Geht doch die Blutveränderung selbst vorzugsweise erst aus den Veränderungen der Gewebe in Folge des gesteigerten Umsatzes hervor! Allein sind erst die Gewebe durch die enormen Temperaturen in einem gewissen Grade verändert, sind sie erst in einen Zustand der Irritation versetzt, dann wirkt auch das veränderte Blut als krankhaftes Ernährungsmaterial mit ein und hilft den eingeschlagenen Prozess beschleunigen. Die irritirten Zellen und Zellenäquivalente schwellen an. Ihr Protoplasma differenzirt eine Anzahl grösserer Kügelchen. Die trübe Schwellung tritt ein als Symptom der Entzündung, welcher das Organ entgegen geht oder bereits erlegen.

Von dem Grade nun, in welchem die einzelnen Organe in den Zustand der trüben Schwellung gerathen sind, mögen die verschiedenen Erscheinungen während des Lebens abhängen. In den Fällen, welche sehr rasch zum Tode führen, unter dem Bilde einer Apoplexie foudroyante verlaufen, mag eine Myocarditis, welche die Functionseinstellung des Herzens veranlasst, die Hauptursache sein. In den vorwiegend durch Gehirnsymptome ausgezeichneten Fällen werden wir dasselbe von einer sich entwickelnden parenchymatösen Encephalitis voraussetzen können. Die erwähnten Nachkrankheiten, die grosse Resistenzlosigkeit, das veränderte psychische Wesen, die erhöhte Disposition zu geistiger Erkrankung werden wir eben mit dieser Encephalitis in Zusammenhang bringen dürfen und durch sie damit leichter als durch sonst ein Moment die Erklärung beizubringen im Stande sein für das Factum, dass nach Hitzschlag so überaus häufig schwere Nervenleiden und Geistesstörung sich einstellen. Durch die beginnende parenchymatöse Entzündung hat das Gehirn in seiner Ernährung eben so sehr gelitten, dass es zum Locus minoris resistentiae für das ganze übrige Leben wird.

Digitized by Google

Ich kann nicht schliessen ohne hinsichtlich dieses Punktes noch einen Blick auf die gelegentlich schon mehrfach angezogenen, mit hohen Temperaturen verlaufenden Infectionskrankheiten, vorzüglich die septischen zu werfen. Sie haben mit dem Hitzschlage gemein, dass auch nach ihnen so vielfach Alterationen des Nervensystems und in Sonderheit auch eine grosse Neigung zu geistiger Erkrankung zurückbleibt. Was der Grund davon, das ist zwar schon mannichfach erörtert, aber bisher noch keineswegs aufgehellt worden. Indessen sollte nicht ebenso wie dort daran vornehmlich eine trübe Schwellung resp. parenchymatöse Entzündung des Gehirnes die Schuld tragen? — Gerade bei den erwähnten Krankheiten werden die genannten Prozesse in parenchymatösen Organen, in der Leber, den Nieren so überaus häufig beobachtet, dass ihr Vorkommen auch im Gehirn nichts Befremdliches haben kann. Und wissen wir nicht auch schon, dass nach diesen Krankheiten im Gehirn pathologische Veränderungen gefunden werden, welche sehr wohl auf jene Prozesse bezogen werden können? Die erwähnten nervösen Störungen und die Disposition zu Geisteskrankheiten würden danach dann aber auch wie nach dem Hitzschlage als die Folge einer Ernährungsstörung des Gehirnes zu betrachten sein, zu welcher seiner Zeit eine mehr oder weniger weit gediehene parenchymatöse Entzündung die Veranlassung gab, die sich weiterhin dann so ausbildete, dass das Gehirn selbst so hier wie dort zum Locus minoris resistentiae für die ganze übrige Lebenszeit gestempelt würde.

Digitized by Google

# III.

## Ueber den Einfluss der künstlichen Unterdrückung der Hautperspiration auf den thierischen Organismus.

Von Dr. N. Sokoloff,
Assistenten der medicinischen Klinik des Prof. Botkin in Petersburg.

Die Verminderung der Hautthätigkeit durch Unterdrückung ihrer Perspiration sah man immer als eins der ersten Momente für Erzeugung verschiedener Krankheitsprozesse an. Es giebt sogar eine ganze Reihe derselben, in denen die Kranken stets als Ursache der Erkrankung eine Erkältung angeben. Sie sprechen gewöhnlich von einem Zugwind, dem sie sich ausgesetzt, nachdem sie in Schweiss gerathen, die Haut also in voller Thätigkeit war, und sind so überzeugt von der Richtigkeit ihrer Anschauung, dass sie traditionell, bevor ärztliche Hülfe kommt, ihre Selbstkur nur auf die Haut als Krankheitsvermittlerin richten. Sie suchen sich zu erwärmen, wollen schwitzen, wenn schon der Organismus selbst in fieberhaftem Zustande ist.

In demselben Verhältniss, wie das Publicum fest überzeugt ist von der Abhängigkeit vieler allgemeinen und örtlichen Krankheiten von der gestörten Thätigkeit der Haut, sehen viele Aerzte mit Misstrauen auf dies ätiologische Moment; da sie keine rationellen factischen Data von dem Wesen der veränderten Hautthätigkeit bei Erkältung haben, so ist der Begriff Erkältung ihnen ein vager, nichtssagender; sie wollen die Haut nicht anders ansehen, als wie ein Organ, worauf wohl Traumata, Ausschläge, Parasiten etc. erscheinen können, und wollen aus ihren functionellen Störungen keine Allgemeinaffection als nothwendig folgen lassen.

Gegenüber diesem negativen Ausspruch steht in der practischen Medicin eine ganz andere Ansicht über die Bedeutung der Functionsstörungen der Haut. Und man muss eingestehen, dass die Verfechter dieser Ansicht freimüthig und mit grösster Ueberzeugung hervortreten. Im Auditorium und in Handbüchern sprechen sie von Erkältung als von einem Factor, welcher in das Gleichgewicht der allgemeinen Oeconomie des Organismus störend eingreifen kann.

Digitized by Google

In einem Fall verursacht die Haut nach ihrer Meinung die Krankheit, im anderen erwartet man von ihr die Vermittlung der Heilung. Man muss sagen, dass diese Ansicht volles Recht auf unsere Aufmerksamkeit hat, weil Hunderte von Beobachtungen practischer Aerzte zeigen, dass die Unterdrückung der Hautperspiration schädlich, ja verderblich auf den Organismus einwirken kann. Man muss nicht vergessen, dass die Haut ein drüsiges Organ ist, dass also Störungen ihrer physiologischen Thätigkeit, wie die jedes drüsigen Organs, nicht ohne Nachtheil für den Organismus werden vorübergehen können. Niemand denkt, dass Functionsstörungen der Nieren z. B. unschädlich bleiben. Warum nun der Haut eine ähnliche Bedeutung absprechen? Wem wäre es unbekannt, dass der Schweiss bei Krankheiten oft pro- und diagnostische Bedeutung hat? Welcher practische Arzt wartet nicht auf den kritischen Schweiss bei croupöser Pneumonie? Wer ignorirt den nächtlichen Schweiss des Phthisikers? Wer hörte nicht von dem strömenden Schweiss des Fieberkranken? Wer weiss nicht, dass der Schweiss in vielen Krankheiten specifische physikalische und chemische Eigenschaften hat?

All diese Facta kann kein Beobachter übersehen, nur bleiben sie leider sehr oft unerklärt. Hat auch die experimentelle Pathologie schon viel gethan in Bezug auf die Functionsstörungen der Haut, so bleibt doch immer noch viel Unentschiedenes, Unverständliches in dieser Frage. Deshalb acceptirte ich mit grösstem Vergnügen die Aufforderung des Herrn Prof. Botkin, mich in seinem Laboratorium mit Untersuchungen über den Einfluss der künstlichen Unterdrückung der Hautperspiration auf den thierischen Organismus zu beschäftigen.

---

Es ist schon lange bekannt, dass die künstliche Unterdrückung der Hautperspiration auf den thierischen Organismus eine verderbliche Wirkung hat. Worin aber die Ursache eines solchen Einflusses liege, das ist eine heut noch dunkle und streitige Frage. Die Untersuchungen in der Beziehung von Edenhuizen[1]) und Laschkewitsch[2]) sind bisher in der Wissenschaft die am meisten bekannten und angesehenen, obgleich die Resultate ihrer Forschungen einander diametral entgegengesetzt sind.

[1]) Zeitschrift für rationelle Medicin. 1863. Bd. XVII.

[2]) Reichert's Archiv. 1868.

Digitized by Google

Edenhuizen nehmlich schliesst aus seinen zahlreichen Versuchen Folgendes:

„Im Normalzustand wird eine kleine Quantität Stickstoff nicht in fester (als Harnstoff), sondern in gasförmiger, übrigens nicht näher zu bestimmender Gestalt ausgeschieden. Ob es die Form des Ammoniaks ist, dürfte zu bezweifeln sein. Wahrscheinlich ist es irgend ein flüchtiges organisches Alkali, eine Aminbase. Ist die Ausscheidung desselben durch hermetischen Abschluss der Haut behindert, so erscheint der zurückgehaltene Stickstoff in Form von Ammoniak oder vielleicht ebenfalls als Aminbase im Blut und wird als Tripelphosphat in die Gewebsflüssigkeit der Interstitien des Unterhautbindegewebes und des Peritonäum zum Theil abgelagert.“

Mit der Zurückhaltung also dieses Stoffes will Edenhuizen alle Erscheinungen erklären, die er während des Lebens und post mortem beobachtet. Er sieht den Tod nach der künstlichen Unterdrückung der Hautperspiration an als Folge einer Vergiftung des Organismus durch den Stoff, der von der Haut hätte ausgeschieden werden sollen. Diese Hypothese gründete er darauf, dass er im Unterhautbindegewebe und im Peritonäum Tripelphosphat fand und auf der Haut alkalische Reaction beobachtete.

Laschkewitsch's Arbeit verwirft Edenhuizen's Theorie vollständig. Er schliesst aus seinen Versuchen:

Alle pathologischen Erscheinungen, die nach der Unterdrückung der Hautperspiration bei den Thieren auftreten, müssen auf den vermehrten Wärmeverlust zurückgeführt werden.

Er begründet seine Theorie damit, dass erstens sich die Temperatur der bestrichenen Stellen steigerte und bei calorimetrischen Untersuchungen die bestrichenen Thiere mehr Wärme abgaben als nicht bestrichene, und zweitens dass das bestrichene Thier gesund blieb, wenn es in Baumwolle eingewickelt wurde.

„Die Bedingungen dazu“, sagt Laschkewitsch, „sind in der Erweiterung (Hyperämie) der Blutgefässe der Haut und des Unterhautgewebes gegeben. Sie ist also ein Phänomen demjenigen durchaus analog, welches nach der Durchschneidung der beiden Sympathici zum Vorschein kommt, wobei die Temperatur des Kopfes, der Ohren und des Halses sich erhöht, während die gesammte Temperatur des Blutes beträchtlich sinkt. Die Firnissung der gesammten Hautoberfläche wirkt wie die Lähmung der gesammten Gefässnerven.“

Digitized by Google

Wiewohl Laschkewitsch die Hypothese Edenhuizen's widerlegt, so giebt er doch leider weder eine Erklärung der Temperaturschwankungen noch vieler anderer Erscheinungen, welche Edenhuizen beobachtet hat. Und deshalb nahm ich bei meinen Untersuchungen über die künstliche Unterdrückung der Hautperspiration hauptsächlich Rücksicht auf die klinische und anatomische Seite dieser Frage.

Ich stellte meine Versuche an Hunden und Kaninchen an, bestrich sie, um ihre Hautperspiration zu unterdrücken, mit Asphaltlack, Tischlerleim, Gummi arabicum, Collodium und endlich mit Hanf- oder Leinöl. Uebrigens gelangte ich bald zur Ueberzeugung, dass Oel das beste Mittel sei zur Erreichung meines Zweckes. Denn Asphaltlack reizt die Haut so sehr, dass Eczem eintreten kann, und wir hätten dann eine Complication der mechanischen Unterdrückung der Hautperspiration mit der Hautkrankheit. Weiter sind Tischlerleim und Gummi arabicum nicht sehr bequem, weil sie beim Trocknen leicht brechen und zerbröckeln, und ausserdem, indem sie die Haut zusammenziehen, das Thier wie von einer harten Rinde überzogen halten, aus der es jeden Augenblick bei der geringsten Bewegung und Reibung springen kann, so dass die Haut selbst leicht aufspringt und blutet.

Es verändern demnach diese Stoffe die physikalischen und anatomischen Eigenschaften der Haut so sehr, dass man sich ihrer wohl bei Untersuchung der functionellen Störung derselben begeben muss. Besonders beim Kaninchen werden diese Stoffe sehr unbequem, da seine Haut sehr zart ist und schnell gegen jede Gewalt reagirt. Hingegen hält sich bis zur Syrupconsistenz eingedicktes Oel sehr gut auf der Haut, springt nicht ab und reizt nicht.

Um die Temperatur der Haut zu messen, nahm ich Spirusthermometer mit flachem breiten Ende. Es versteht sich von selbst, dass ich bei dieser Methode keine absolut genauen Ziffern bekommen konnte; indess lag dies auch gar nicht in meiner Absicht, da ich zur Erreichung meines Zweckes nur Kenntniss nehmen wollte von den relativen Schwankungen der Hauttemperatur. Beiläufig will ich erwähnen, dass ich das Thier, um es zu bestreichen oder um seine Temperatur zu messen, nie gebunden habe.

Die Zahl meiner Versuche betrug 46. Indess werde ich nicht alle beschreiben, weil ich bei einigen dasselbe Verfahren anwandte und dasselbe Resultat bekam.

Digitized by Google

## I. Versuch.

Kleiner Hund, Gewicht 5600 Gramm, Temperatur in recto 38,9. Puls 72, Athmung 26 in der Minute. Kein Albumin im Harn. Um 10 Uhr Morgens wurden die Hinterbeine mit dem eingedickten Oel bestrichen.

| 1. Tag der Beobachtung. | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| | 12 Uhr | 39,1 | 80 | 30 |
| | 2 - | 39,0 | 84 | 26 |
| | 4 - | 39,2 | 80 | 28 |
| | 6 - | 39,2 | 84 | 26 |
| | 8 - | 39,2 | 86 | 24. |

Der Hund ist wohlauf.

| 2. Tag. | 9 Uhr | 38,8 | 78 | 20 |
|---|---|---|---|---|
| | 10½ - | 38,9 | 76 | 22 |
| | 2 - | 38,9 | 80 | 22 |
| | 7 - | 39,0 | 78 | 20. |

Der Hund ist munter und hat gut gefressen. Fäces normal. Quantität des Harns 350, spec. Gew. 1016, Reaction sauer. Weder Eiweiss noch Zucker vorhanden.

| 3. Tag. | 9 Uhr | 38,7 | 70 | 22 |
|---|---|---|---|---|
| | 2 - | 38,9 | 74 | 20 |
| | 6 - | 39,1 | 78 | 24. |

Keine Veränderung im Allgemeinbefinden. Harn sauer. Kein Eiweiss.

| 4. Tag. | 8 Uhr | 38,6 | 80 | 18 |
|---|---|---|---|---|
| | 1 - | 38,9 | 76 | 18 |
| | 7 - | 38,9 | 80 | 20. |

Keine Veränderung. Das Bestreichen wird an derselben Stelle wiederholt.

| 5. Tag. | 9 Uhr | 39,0 | 86 | 18 |
|---|---|---|---|---|
| | 3 - | 39,1 | 88 | 20 |
| | 7 - | 39,9 | 84 | 18. |

Frisst gut. Quantität des Harns 530, spec. Gew. 1017. Reaction schwach sauer. Die Behandlung mit Essigsäure und Acid. nitr. zeigt deutlich Eiweiss.

| 6. Tag. | 9 Uhr | 38,4 | 90 | 18 |
|---|---|---|---|---|
| | 2 - | 38,8 | 88 | 16 |
| | 7 - | 38,6 | 84 | 18. |

Reaction des Harns neutral. Spec. Gew. 1020. Etwas mehr Eiweiss als gestern. Ausleerung etwas flüssig.

| 7. Tag. | 9 Uhr | 38,6 | 90 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| | 3 - | 38,7 | 90 | 18 |
| | 6 - | 38,7 | — | —. |

Der Hund ist apathisch, kann kaum mehr auf den Füssen stehen, frisst wenig. Ausleerung flüssig. Reaction des Harns alkalisch, spec. Gew. 1026, stark eiweisshaltig. Das Bestreichen an derselben Stelle wiederholt.

| 8. Tag. | 9 Uhr | 38,8 | 102 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| | 2 - | 38,8 | 98 | 16 |
| | 6 - | 39,0 | 104 | 14. |

Frisst schlecht, ist nicht munter, liegt träge auf einer Seite, athmet unregelmässig.

Digitized by Google

Ausleerung flüssig. Harn alkalisch, stark eiweisshaltig; Rückstand von Nierenepithelien und phosphorsauren Salzen. Spec. Gew. 1027.

| | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| 9. Tag. | 9 Uhr | 37,9 | 106 | 14 |
| | 1 - | 38 | — | — |
| | 6 - | 37,3 | 120 | 12. |

Frisst nichts, kann nicht stehen, zittert. Harn sehr stark eiweisshaltig. Spec. Gew. 1028. Reaction alkalisch.

10. Tag. 9 Uhr 34,4 180 10.

Athmet tief. Puls sehr schwach. Frisst nichts. Quantität des Harns 220, Reaction alkalisch; sehr viel Eiweiss und Nierenepithelien.

10 Uhr 32,2 — 10.

Puls nicht mehr zählbar. Schaudert von Zeit zu Zeit, schliesst die Augen wie schlafend, stöhnt.

1 Uhr 31,1 — —.

Röchelt.

2 Uhr 31,1 — —.

Puls sehr schwach und schnell. 4 Athmungen in der Minute. Von Zeit zu Zeit Krämpfe in den Extremitäten und im Gesicht, wimmert.

6 Uhr 20 Min. 27,1 — —.

Die Krämpfe werden häufiger; ihr Charakter vorzugsweise klonisch, unempfindlich gegen Stechen.

7 Uhr 30 Min. 26,9.

Die Krämpfe dauern fort.

8 Uhr 26,4.

Flüssige Ausleerung. Kein Harn. 4—6 Athmungen in der Minute, stöhnt zuweilen tief auf.

9 Uhr 23,7.

Streckt die Füsse von sich, die Krämpfe dauern fort. Haut kalt. Die Augen geschlossen, Athmung kaum wahrnehmbar.

Um 10 Uhr zu Grunde gegangen.

## II. Versuch.

Grosser Hund mit kurzen Haaren. Gewicht 10150 Gramm. Wurde vor dem Versuche 2 Tage lang beobachtet. Temperatur dabei immer ungefähr 39,0. Kein Albumin im Harn. Um 10 Uhr 30 Min. Temp. 38,7, Puls 76, Athm. 16. Die Hälfte des Rückens und eine Seite wurden mit dem eingedickten Oel bestrichen. Unmittelbar darauf Temp. 38,3.

| | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tag. | 2 Uhr | 38,9 | 80 | 18 |
| | 7 - | 39,2 | 86 | 20. |

Keine Veränderungen im Allgemeinbefinden.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2. Tag. | 8 Uhr | 38,2 | 80 | 16 |
| | 12 - | 38,4 | 84 | 16 |
| | 6 - | 38,7 | — | — |

Digitized by Google

Frisst gut. Ausleerung normal. Harn sauer. Spec. Gew. 1014. Nicht zucker- und eiweisshaltig.

| | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| 3. Tag. | 9 Uhr | 38,4 | 84 | 16 |
| | 1 - | 38,3 | 82 | 18 |
| | 7 - | 38,8 | 76 | 16. |

Dieselben Stellen wieder bestrichen. Harn zeigt deutliche Spuren von Eiweiss. Reaction sauer. Spec. Gew. 1018. Ausleerung normal. Frisst viel.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. Tag. | 9 Uhr | 38,0 | 80 | 16 |
| | 2 - | 38,6 | 80 | 16 |
| | 6 - | 38,4 | — | —. |

Harn wie gestern. Reaction sauer. Spec. Gew. 1016. Der Hund ist munter.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5. Tag. | 9 Uhr | 39,0 | 86 | 18 |
| | 2 - | 39,1 | 90 | 18 |
| | 7 - | 38,6 | 90 | 17. |

Im Harn etwas mehr Eiweiss.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. Tag. | 9 Uhr | 37,2 | 90 | 16 |
| | 1 - | 38,4 | 90 | 16 |
| | 6 - | 38,3 | — | —. |

Reaction des Harns schwach sauer. Spec. Gew. 1020. Stark eiweisshaltig. Fäces normal.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7. Tag. | 9 Uhr | 37,9 | 100 | 16 |
| | 11 - | 39,5 | 100 | 18 |
| | 6 - | 39,0 | — | 16. |

Keine Verletzungen an den bestrichenen Stellen. Das Bestreichen wiederholt. Viel mehr Albumin im Harn als gestern. Reaction alkalisch, Spec. Gew. 1020. Rückstand besteht aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia und harnsaurem Nat.; ausserdem im Harn junge Zellen und Nierenepithel.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8. Tag. | 9 Uhr | 38,3 | 104 | 16 |
| | 12 - | 38,9 | 96 | 14 |
| | 6 - | 38,7 | — | —. |

Reaction des Harns alkalisch. Spec. Gew. 1022. Im Rückstand dasselbe wie gestern. Hat wenig gefressen. Fäces etwas flüssig.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9. Tag. | 9 Uhr | 38,5 | 102 | 14 |
| | 12 - | 39,9 | — | — |
| | 6 - | 39,2 | 104 | 16. |

Reaction des Harns alkalisch. Spec. Gew. 1020. Stark eiweisshaltig. Im Rückstand dieselben Elemente wie gestern. Fäces flüssig. Frisst wenig. Zittert immer. Bestreichen wiederholt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10. Tag. | 9 Uhr | 39,1 | 140 | 14 |
| | 1 - | 39,6 | 130 | 12 |
| | 7 - | 36 | 150 | 14. |

Stöhnt von Zeit zu Zeit tief auf. Liegt immer. Frisst nichts. Entleerung flüssig und häufig. Harn stark eiweisshaltig. Im Rückstand finden sich hyaline und körnige Cylinder.

11. Tag. Wurde um 8 Uhr Morgens todt aufgefunden.

Digitized by Google

III. Versuch.

Grauer, nicht grosser Hund mit kurzen Haaren; Gewicht 5650 Gramm. Um 10 Uhr Vormittags Temp. 38,4, Puls 74, Athmung 18. Kein Albumin im Harn. Beide Seiten und der Rücken wurden mit Lackasphalt bestrichen.

| | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tag. | 12 Uhr | 38,6 | 78 | 18 |
| | 3 - | 38,4 | 78 | 16 |
| | 4 - | 39,1 | 80 | 18. |

Keine besondere Wirkung zu verzeichnen.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2. Tag. | 10 Uhr | 38,8 | 76 | 16 |
| | 2 - | 38,4 | — | — |
| | 7 - | 38,7 | 80 | 16. |

Wie gestern.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3. Tag. | 10 Uhr | 38,8 | 76 | 20 |
| | 12 - | 38,4 | — | — |
| | 3 - | 39,2 | 82 | 20 |
| | 7 - | 39,1 | 76 | 18. |

Spuren von Albumin. Saure Reaction.

Das Bestreichen wiederholt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. Tag. | 9 Uhr | 38,7 | 74 | 16 |
| | 2 - | 38,7 | — | — |
| | 7 - | 38,6 | 80 | 16. |

Wie gestern.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5. Tag. | 9 Uhr | 38,4 | 80 | 14 |
| | 12 - | 38,4 | — | 14 |
| | 7 - | 38,1 | 84 | 16. |

Frisst wenig. Etwas mehr Albumin im Harn. Spec. Gew. 1021.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. Tag. | 9 Uhr | 38,9 | 84 | 14 |
| | 7 - | 37,9 | 90 | 16. |

Im Harn Nierenepithel, Albumin und harnsaures Natron.

Während der 3 folgenden Tage war das Maximum der Temperatur 38,1, das Minimum 37,9.

Albumin immer vorhanden und zwar in ziemlicher Quantität. Spec. Gewicht 1020—1022. Reaction alkalisch.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10. Tag. | 9 Uhr | 36,8 | 102 | 14 |
| | 2 - | 37,2 | 102 | 14 |
| | 7 - | 37,0 | — | —. |

Frisst schlecht, Ausleerung flüssig. Quantität des Harns 560, Spec. Gew. 1023. Viel Eiweiss. Reaction alkalisch. Beträchtlicher Rückstand von jungen Zellen, körnigen Cylindern und phosphorsauren Salzen.

Das Bestreichen wiederholt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11. Tag. | 8 Uhr | 35,2 | 130 | 12. |

Athmet tief unter Krämpfen, liegt auf der Seite, kann nicht aufstehen. Harn in geringer Quantität. Spec. Gew. 1028. Hält viel Eiweiss, hyaline und körnige Cylinder.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 12 Uhr | 27 | — | 8—10. |

Digitized by Google

Puls nicht zählbar. Liegt mit geschlossenen Augen. Krampfhafte Bewegungen in den Extremitäten und im Gesicht.

1 Uhr 40 Min. Temp. nicht messbar, da das Quecksilber im Thermometer nicht mehr steigt. Stöhnt von Zeit zu Zeit. Der klonische Charakter der Krämpfe verstärkt.

Um 2 Uhr verendet.

IV. Versuch.

Schwarzer Hund mittlerer Grösse, kurzhaarig. Gewicht 8320. Temp. 39. Um 12 Uhr 20 Min. Rücken und beide Seiten mit Oel bestrichen.

| | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tag. | 12 Uhr | 39,2 | 64 | 18 |
| | 3 - | 39,8 | 68 | 16 |
| | 7 - | 39,6 | 68 | 16. |
| 2. Tag. | 9 - | 39,6 | 62 | 18 |
| | 2 - | 39,4 | 64 | 18 |
| | 7 - | 39,7 | — | —. |

Spec. Gew. des Harns 1014. Kein Albumin. Reaction sauer.

Bis zum 9. Tag blieb die Temperatur immer zwischen 39,3 Maximum und 39,1 Minimum.

Im Allgemeinbefinden nichts Besonderes wahrzunehmen. Am 5. Tage wurde das Bestreichen wiederholt, am 6. kam etwas Eiweiss.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9. Tag. | 9 Uhr | 38,7 | 74 | 14 |
| | 7 - | 38,8 | 76 | 16. |

Albumin im Harn. Im Rückstand Epithelialzellen.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10. Tag. | 8 Uhr | 38,6 | 76 | 14 |
| | 7 - | 38,7 | — | —. |

Wie gestern.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11. Tag. | 8 Uhr | 38,5 | 70 | 16 |
| | 7 - | 38,6 | 76 | 18. |

Mehr Albumin. Reaction alkalisch.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12. Tag. | 9 Uhr | 38,6 | 88 | 14 |
| | 2 - | 39,7 | 86 | 16 |
| | 7 - | 39,1 | — | —. |

Bestreichen wiederholt. Viel Eiweiss. Spec. Gew. 1021.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 13. Tag. | 9 Uhr | 38,4 | 82 | 14 |
| | 7 - | 38,7 | — | —. |

Während der 3 folgenden Tage

Temperatur ungefähr 38,6 Puls 90 Athm. 14—16.

Albumin in immer gesteigerter Quantität vorhanden.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 17. Tag. | 9 Uhr | 36,2 | 94 | 12 |
| | 6 - | 39,2 | 96 | 14. |

Bestreichen wiederholt. Harn wie gestern.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 18. Tag. | 9 Uhr | 36,8 | 100 | 14 |
| | 7 - | 38,9 | — | 12. |

Sehr viel Albumin, Reaction alkalisch. Spec. Gew. 1026. Im Rückstand Epithelial- und junge Zellen. Ausleerung flüssig und häufig. Frisst wenig.

Digitized by Google

| | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| 19. Tag. | 9 Uhr | 36,6 | 120 | 12 |
| | 7 - | 38,3 | 110 | 14. |

Wie gestern.

20. Tag. Morgens unerwartet todt gefunden.

### V. Versuch.

Schwarzer kurzhaariger Hund. Gewicht 12640. Temp. 39,3, Puls 68. Athm. 18. Um 10 Uhr beide Seiten, Rücken und Beine mit Oel bestrichen.

| | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tag. | 12 Uhr | 39,6 | 70 | 16 |
| | 2 - | 39,7 | 70 | 18 |
| | 7 - | 39,6 | 68 | 16. |
| 2. Tag. | 9 - | 39,4 | 72 | 16 |
| | 6 - | 39,4 | — | 18. |

Bis zum 9. Tage bietet der Hund keine auffälligen Symptome.

Am 5. Tage zuerst etwas Albumin gefunden. Spec. Gew. 1016—18. Temperatur 39,5 Maximum, 39,1 Minimum. Haut unversehrt, weder gesprungen noch von Eczem befallen.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9. Tag. | 9 Uhr | 39,5 | 100 | 18 |
| | 2 - | 39,4 | — | 18 |
| | 7 - | 40,4 | 102 | 20. |

Frisst wenig, säuft viel. Im Harn ziemlich viel Albumin und Nierenepithel.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10. Tag. | 9 Uhr | 40,2 | 100 | 16 |
| | 6 - | 40,3 | 100 | 16. |

Wie gestern. Bestreichen wiederholt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11. Tag. | 9 Uhr | 39,9 | 102 | 18 |
| | 7 - | 40,1 | — | 16. |

Wie gestern.

Bis zum 28. Tage Temp. 39,3 Maximum, 38,3 Minimum. Puls ungefähr 100, Athmung 14—16.

Reaction des Harns alkalisch. Viel Eiweiss. Im Rückstand junge Zellen und Nierenepithel und phosphorsaure Salze. Spec. Gew. 1018—23. Frisst wenig. Bestreichen zweimal wiederholt. Die Haut unversehrt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 28. Tag. | 9 Uhr | 37,6 | 100 | 14 |
| | 12 - | 37,7 | 106 | 14 |
| | 7 - | 38,5 | 106 | 14. |

Viel Eiweiss und geformte Elemente im Harn.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 29. Tag. | 9 Uhr | 37,7 | 106 | 16 |
| | 2 - | 37,2 | — | — |
| | 7 - | 37,8 | 104 | 14. |

Hyalincylinder im Harn gefunden. Ausleerung flüssig.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 30. Tag. | 9 Uhr | 35,4 | 130 | 14 |
| | 2 - | 25,6 | 136 | 12 |
| | 7 - | 34,2 | 150 | 12—10. |



Digitized by Google

Quantität des Harns 210, spec. Gew. 1022. Viel Albumin. Athmung unregelmässig. Liegt auf der Seite. Zittert beständig. Frisst nicht. Ausleerung flüssig und häufig.

31. Tag. Morgens todt gefunden.

### VI. Versuch.

Weisser Hund mit kurzen Haaren; Gewicht 12360, Temp. 39,5, Puls 62. Athmung 18. Seite, Rücken und Bauch mit Oel bestrichen.

| | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tag. | 10 Uhr 30 Min. | 39,7 | 70 | 20 |
| | 12 - | 39,6 | 70 | 20 |
| | 3 - | 39,7 | 72 | 22 |
| | 7 - | 39,4 | 72 | 20. |
| 2. Tag. | 9 - | 39,2 | 68 | 20 |
| | 2 - | 39,2 | 70 | 22 |
| | 7 - | 39,4 | — | —. |

Frisst gut. Im Allgemeinbefinden nichts Besonderes. Kein Albumin. Reaction sauer. Spec. Gew. 1016.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3. Tag. | 9 Uhr | 39,1 | 70 | 18 |
| | 2 - 30 Min. | 39,3 | 70 | 18 |
| | 7 - | 39,3 | 72 | 20. |

Harnmenge 560. Spec. Gew. 1016. Deutliche Spuren von Albumin. Bestreichen wiederholt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. Tag. | 9 Uhr | 39,1 | 72 | 16 |
| | 2 - | 39,3 | 72 | 18 |
| | 7 - | 39,0 | — | —. |

Albuminmenge vergrössert.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5. Tag. | 9 Uhr | 39,2 | 70 | 18 |
| | 1 - | 39,0 | 72 | 18 |
| | 7 - | 39,1 | 70 | —. |

Harnmenge 530. Spec. Gew. 1018. Viel Eiweiss. Etwas Epithel und junge Zellen gefunden.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. Tag. | 9 Uhr | 38,8 | 80 | 16 |
| | 2 - | 39,1 | 76 | 18 |
| | 7 - | 39,0 | — | —. |

Wie gestern.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7. Tag. | 9 Uhr | 38,3 | 82 | 18 |
| | 2 - | 38,9 | 80 | 20 |
| | 7 - | 38,8 | — | —. |

Bestreichen wiederholt. Harnmenge 400. Spec. Gew. 1020. Reaction neutral. Viel Eiweiss.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8. Tag. | 9 Uhr | 38,7 | 84 | 18 |
| | 2 - | 39,0 | 84 | 20 |
| | 7 - | 39,2 | — | —. |

Spec. Gew. des Harns 1024. Viel Eiweiss. Ausleerung normal.

Digitized by Google

| | | Temp. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|---|
| 9. Tag. | 8 Uhr | 38,9 | 86 | 16 |
| | 3 - | 38,6 | 86 | 20 |
| | 7 - | 38,7 | 84 | 18. |

Wie gestern.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10. Tag. | 9 Uhr | 38,3 | 90 | 24 |
| | 3 - | 38,7 | 86 | 24 |
| | 7 - | 38,8 | — | —. |

Bestreichen wiederholt. Haut unverletzt. Im Harn junge Zellen, Epithelialcylinder und fettig degenerirte Epithelzellen. Spec. Gew. 1026.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11. Tag. | 9 Uhr | 38,3 | 94 | 26 |
| | 3 - | 38,7 | — | — |
| | 7 - | 38,8 | 100 | 26. |

Die Zitzen erscheinen etwas ödematös. Frisst schlecht. Harnmenge 230. Reaction alkalisch. Albumin, hyaline und körnige Cylinder vorgefunden.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12. Tag. | 9 Uhr | 38,2 | 114 | 28 |
| | 3 - | 38,6 | 110 | 26 |
| | 7 - | 38,4 | — | —. |

Bauch angeschwollen, ebenso das Gesicht. Eigenschaften des Harns wie gestern.

Der Hund ist nicht munter. Ausleerung flüssig.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 13. Tag. | 9 Uhr | 37,9 | 120 | 30 |
| | 12 - | 37,8 | — | — |
| | 7 - | 38,5 | 120 | 28. |

Athmet schnell, aber nur oberflächlich. Harnmenge 270. Spec. Gew. 1030. Liegt auf der Seite. Bauch geschwollen; das allgemeine Oedem beträchtlich vergrössert. Gesicht so sehr geschwollen, dass der Hund die Augen nicht mehr aufmachen kann. Frisst nichts.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14. Tag. | 9 Uhr | 37,6 | 140 | 42 |
| | 3 - | 38,5 | 132 | 40 |
| | 7 - | 38,5 | — | —. |

Colossales Oedem am ganzen Körper. Harnmenge sehr gering. Reaction des Harns alkalisch. Viel Albumin, hyaline und körnige Cylinder und junge Zellen. Athmung oberflächlich.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15. Tag. | 9 Uhr | 37,6 | 140 | 46 |
| | 3 - | 38,0 | 136 | 50 |
| | 7 - | 36,5 | 180 | 70. |

Oedem nicht nachgelassen. Hund schläfrig, schliesst immer die Augen. Krämpfe in den Muskeln des Gesichts und der hinteren Extremitäten. Harnmenge nur 40. Reaction alkalisch. Viel Albumin. Kleine Ausleerung. Frisst nichts.

16. Tag. Der Hund todt gefunden.

### VII. Versuch.

Halbjähriges schwarzes Kaninchen, nicht geschoren. Temp. in recto 39,6. Um 11 Uhr die rechte Seite mit Oel bestrichen.



Digitized by Google

| | | Temperatur in recto. | Temperatur auf der bestrichenen Stelle. | Temperatur auf der entsprechenden freien Stelle. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tag. | 11 Uhr 30 Min. | 39,3 | 32,2 | 34,2 |
| | 2 - 10 - | 39,5 | 31,8 | 34,2 |
| | 6 - | 38,6 | 34,0 | 34,6. |

Frass nicht. Athmung etwas selten. Kein Albumin.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2. Tag. | 8 Uhr | 38,3 | 32,6 | 34,0 |
| | 2 - | 38,6 | 32,6 | 34,0 |
| | 6 - | 38,7 | 32,3 | 34,1. |

Frisst gut. Kein Albumin im Harn.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3. Tag. | 8 Uhr | 38,3 | 32,8 | 34,2 |
| | 12 - | 38,6 | 32,4 | 34,5 |
| | 6 - | 38,6 | — | —. |

Frisst gut. Spuren von Albumin.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. Tag. | 8 Uhr | 39,4 | 34,6 | 35,0 |
| | 2 - | 39,3 | 34,4 | 35,0 |
| | 6 - | 38,9 | — | —. |

Zittert. Ist nicht munter. Liegt ohne sich zu rühren. Viel Albumin im Harn. Das rechte Ohr wird bestrichen, worauf seine Temp. 34,9, Temp. des anderen Ohres 36,0.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5. Tag. | 8 Uhr | 38,1 | 32,0 | 34,6 |
| | 1 - | 38,6 | — | — |
| | 7 - | 38,7 | 32,5 | 34,0. |

Albumin vermehrt. Im Rückstand Tripelphosphat, Epithelial- und junge Zellen. Frisst schlecht.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. Tag. | 8 Uhr | 37,7 | 30,0 | 32,4 |
| | 2 - | 38,0 | — | — |
| | 6 - | — | 30,8 | 33,0. |

Das Thier ist apathisch und beinahe ganz unempfindlich gegen Nadelstiche. Steht nicht fest auf den Füssen. Sehr viel Albumin. Ausleerung etwas flüssig.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7. Tag. | 9 Uhr | 37,4 | 30,6 | 32,0 |
| | 1 - | 37,7 | 30,4 | 32,2 |
| | 6 - | 37,7 | — | —. |

Hat sehr wenig gefressen. Athmet tief, 40mal in der Minute. Krampfhafte Muskelbewegungen. Einige flüssige Ausleerungen. Harn wie gestern.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8. Tag. | 9 Uhr | 33,0 | — | —. |

Steht nicht auf den Beinen, schreit beim Herausziehen aus dem Kasten. Athmung erschwert, 30—20 in der Minute. Sehr viel Albumin. Reaction alkalisch. Flüssige Ausleerung.

Um 12 Uhr zu Grunde gegangen.

### VIII. Versuch.

Weisses altes Kaninchen, ungeschoren. Temp. in recto 39,5, auf der Haut 36. Um 10 Uhr Rücken und beide Seiten mit Oel bestrichen.

Digitized by Google

| | | Temp. in recto. |
|---|---|---|
| 1. Tag. | 10 Uhr 30 Min. | 39,3 |
| | 12 - | 39,1 |
| | 6 - | 38,3. |

Das Kaninchen ist munter, frisst gut; kein Albumin im Harn.

| | | |
|---|---|---|
| 2. Tag. | 8 Uhr | 38,7 |
| | 3 - | 38,0 |
| | 6 - | 38,0. |

Frisst gut. Ziemlich viel Albumin.

| | | |
|---|---|---|
| 3. Tag. | 8 Uhr | 38,1 |
| | 2 - | 38,8 |
| | 6 - | 39,3. |

Athmung 60mal in der Minute. Frisst gut. Viel Albumin.

| | | |
|---|---|---|
| 4. Tag. | 9 Uhr | 38,7 |
| | 1 - | 38,7 |
| | 6 - | 39,2. |

Viel Albumin. Reaction alkalisch. Rückstand besteht aus Phosphaten und einer geringen Quantität junger Zellen.

| | | |
|---|---|---|
| 5. Tag. | 9 Uhr | 37,8 |
| | 2 - | 37,9 |
| | 6 - | 38,9. |

Frisst viel. Athmung 40. Sehr viel Albumin. Im Rückstand Epithelial- und junge Zellen, sowie körnige Cylinder.

| | | |
|---|---|---|
| 6. Tag. | 9 Uhr | 38,4 |
| | 12 - | 38,4 |
| | 6 - | 38,9. |

Hat Frost, athmet schwer und tief 40mal in der Minute. Harn wie gestern. Ausleerung etwas flüssig.

| | | |
|---|---|---|
| 7. Tag. | 9 Uhr | 37,8 |
| | 2 - | 38,0 |
| | 6 - | 38,0. |

Frisst wenig. Steht nicht. Einige flüssige Ausleerungen. Sehr viel Albumin.

| | | |
|---|---|---|
| 8. Tag. | 8 Uhr | 36,8 |
| | 6 - | 37,0. |
| 9. Tag. | 8 - | 33,5. |

Das Thier kann nicht auf den Füssen stehen. Schreit beim Berühren. Getödtet durch Oeffnen der Arter. carotis.

IX. Versuch.

Weisses Kaninchen, 1 Jahr alt. Temp. in recto 39,9. Beide Seiten und der Rücken wurden ganz kurz geschoren, darnach Temp. in recto 37,9. Um 10 Uhr wurden die geschorenen Stellen mit Oel bestrichen. Das Thier hat Frost.

| | | Temp. in recto. |
|---|---|---|
| 1. Tag. | 12 Uhr | 36,7 |
| | 2 - | 35,7 |
| | 7 - | 36,9. |

Digitized by Google

| | | Temp. in recto. |
|---|---|---|
| 2. Tag. | 9 Uhr | 37,9 |
| | 12 - | 38,2 |
| | 6 - | 38,6. |

Das Bestreichen haftete sehr gut. Das Thier frisst wie vor dem Versuch. Harn wenig. Deutliche Reaction auf Albumin.

| | | |
|---|---|---|
| 3. Tag. | 9 Uhr | 38,0 |
| | 12 - | 38,2 |
| | 7 - | 38,1. |

Im Allgemeinbefinden nichts Besonderes. Das Albumin vermehrt.

| | | |
|---|---|---|
| 4. Tag. | 9 Uhr | 37,8 |
| | 2 - | 38,0 |
| | 7 - | 37,7. |

Sehr viel Albumin im Harn. Reaction alkalisch. Spec. Gew. 1015. Im Rückstand Phosphate und junge Zellen.

| | | |
|---|---|---|
| 5. Tag. | 9 Uhr | 36,7 |
| | 2 - | 36,7 |
| | 7 - | 36,4. |

Wie gestern.

| | | |
|---|---|---|
| 6. Tag. | 9 Uhr | 35,3 |
| | 2 - | 31,3 |
| | 7 - | 26,7. |

Sehr viel Albumin im Harn. Im Rückstand Epithelial- und Hyalin-Cylinder, ebenso junge Zellen. Athmung oberflächlich und selten, 40mal in der Minute. Liegt auf der Seite. Krampfhafte Bewegungen von Zeit zu Zeit in den Füssen.

7. Tag. Morgens todt aufgefunden.

## X. Versuch.

Einjähriges graues Kaninchen. Temp. um 9 Uhr 45 Min. 39,2. Nachdem es kurzgeschoren, Temp. auf der Haut 37,8. Beide Seiten, Rücken und die Extremitäten mit Oel bestrichen.

| | | Temperatur in recto. | Temperatur auf der Haut. |
|---|---|---|---|
| 1. Tag. | 11 Uhr | 38,3 | 36,0 |
| | 2 - | 38,0 | 35,4 |
| | 4 - | 37,7 | 35,2 |
| | 6 - | 37,8 | 35,8. |

Das Thier hat Frost. Athmung 46.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 9 Uhr | 38,2 | 37,0. |

Das Bestreichen wiederholt. Albumin im Harn. Sehr apathisch.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Tag. | 6 Uhr 30 Min. | 36,1 | — |
| | 9 - | 35,6 | 33,8 |
| | 2 - | 32,1 | 30,0 |
| | 7 - | 32,0 | 30,0 |
| | 8 - 20 - | 28,0 | 26,0 |
| | 11 - | 24,0 | 20,0. |

Digitized by Google

Athmung 30—40. Liegt auf der Seite. Krampfhafte Bewegungen in den Extremitäten. Frost am ganzen Körper. Sehr viel Albumin und junge Zellen im Harn. Einige flüssige Ausleerungen.

Um 12 Uhr Nachts zu Grunde gegangen.

XI. Versuch.

Einjähriges graues Kaninchen. Temp. in recto 39,5. Auf der Haut 38. Um 12 Uhr Rücken, beide Seiten und Abdomen mit Oel bestrichen (wurde nicht geschoren).

| | | Temperatur in recto. | Temperatur auf der Haut. |
|---|---|---|---|
| 1. Tag. | 12 Uhr 30 Min. | 39,2 | 36,8 |
| | 2 - | 38,1 | 36,8 |
| | 7 - | 37,4 | 34,2. |

Im Harn des Abends sehr viel Albumin.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Tag. | 7 Uhr (Morgens) | 24,0 | —. |

Liegt auf der Seite, athmet sehr schwer, 20mal in der Minute. Ausleerung flüssig. Sehr viel Albumin und junge Zellen im Harn. Reaction alkalisch.

Um 10 Uhr unter Krämpfen zu Grunde gegangen.

XII. Versuch.

Weisses halbjähriges Kaninchen. Wurde nicht geschoren. Um 10 Uhr ganz mit Ausnahme des Kopfes mit Oel bestrichen.

| | | Temp. in recto. |
|---|---|---|
| 1. Tag. | 11 Uhr | 38,6 |
| | 2 - | 36,2. |

Fröstelt und sitzt sehr still auf dem Tische. Athmung 50mal in der Minute, erschwert. Bei der Inspiration arbeiten die Nasenflügel.

| | | |
|---|---|---|
| | 5 Uhr | 32,4. |

Ziemlich unempfindlich gegen Nadelstiche. Hat gar nichts gefressen während des Tages. Im Harn sehr viel Albumin. Einige flüssige Ausleerungen.

| | | |
|---|---|---|
| | 7 Uhr | 25,1. |

Liegt auf der Seite. Krampfhafte Bewegungen in den Extremitäten. Athmung oberflächlich und selten. Zuweilen nur eine tiefe Inspiration.

Um 8 Uhr Abends steigt das Quecksilber in dem Thermometer nicht mehr. Die Krämpfe häufiger und intensiver.

Um 8 Uhr 40 Min. verendet.

Das Resultat der in den oben beschriebenen Versuchen gefundenen Erscheinungen kann ich nun in dieser Weise formuliren:

1) Die innere Temperatur der Hunde zeigt bei dem partiellen Bestreichen in der ersten Zeit nur geringe Schwankungen, steigt höchstens ein wenig. Dagegen wurde die Steigerung deutlicher in den nächstfolgenden Tagen (Vers. V). In der grössten Anzahl der Fälle fängt die Temperatur einige Tage vor dem Tode an, stu-

Digitized by Google

fenweise zu sinken, zuweilen indess machte sich wieder eine Steigerung geltend, die zuweilen sogar einen intermittirenden Charakter hatte (Vers. IV). In einigen Fällen zeigt die Temperatur gar keine Schwankungen, plötzlich sinkt sie um einige Grade, worauf das Thier bald stirbt (Vers. II).

Aehnlich ist beim Bestreichen nicht grosser Theile der Haut das Verhalten der Temperatur beim Kaninchen, nur mit dem Unterschiede, dass sie in den ersten Tagen entweder eine kleine Erniedrigung erfährt, oder stehen bleibt.

2) Wurden grössere Theile der Haut bestrichen, so überlebt das Thier das Verfahren nur um wenige Stunden, die Temperatur fällt sehr schnell. Lebte das Kaninchen nach dem Bestreichen noch 24 und mehr Stunden, so sind in den ersten 7—8 Stunden keine sehr grossen und schnellen Schwankungen zu bemerken (Vers. X und XI).

3) Nach dem Bestreichen ist die Hauttemperatur niedriger als vorher.

4) Der Harn ändert sowohl beim partiellen wie beim relativ totalen Bestreichen sehr bald seine Eigenschaften. Es zeigen sich darin Albumin, körnige und hyaline Cylinder, Nierenepithelien und junge Zellen, wobei sich das specifische Gewicht erhöht. Beim partiellen Bestreichen zeigt sich das Eiweiss am 3.—6. Tage. Beim relativ totalen Bestreichen konnte dasselbe, wenn die Einreibung Morgens gemacht worden, schon Abends nachgewiesen werden.

5) In einem Falle gelangte allgemeine Wassersucht zur Beobachtung (Vers. VI).

6) Beim partiellen wie beim totalen Bestreichen wurde Durchfall beobachtet. Im ersten Falle erschien er nicht lange vor dem Tode, dagegen im zweiten schon nach einigen Stunden.

7) Die Herzthätigkeit sinkt. Der Puls wird schneller, der Herzschlag schwächer.

8) Die Athemzüge werden langsamer und zuweilen oberflächlicher, ihr Rhythmus unregelmässiger.

9) Endlich beobachteten wir Krämpfe und Schläfrigkeit, in einigen Fällen Erniedrigung, in anderen Erhöhung der reflectorischen Sensibilität.

Die Zeit, in der sich die beschriebenen Erscheinungen zeigen, ist ohne Zweifel vorzugsweise abhängig von der Grösse der be-

Digitized by Google

strichenen Hautpartie, dann auch von der Grösse und Art des Thieres selbst.

Bei den verschiedenartigsten Versuchsformen des Bestreichens blieben die klinischen Erscheinungen doch immer dieselben. Sie ergeben Eiweiss und geformte Elemente im Harn, Durchfall, Verfall der Herzthätigkeit und Athmung, Störungen des Nervensystems und endlich Erniedrigung der Temperatur. All dies wird beobachtet beim partiellen wie beim totalen Bestreichen; nur zeigen sich im ersten Falle die Erscheinungen in ihrer vollen Stärke erst kurz vor dem Tode, bieten aber immerhin dasselbe Krankheitsbild wie beim totalen Bestreichen.

Ohne vorläufig aus den erhaltenen Resultaten Schlüsse ziehen zu wollen, gehe ich zur Beschreibung der vorgefundenen anatomischen Veränderungen über.

Die Sectionen wurden entweder unmittelbar nach dem Tode oder längstens binnen 15 Stunden gemacht. Die mikroskopischen Untersuchungen nahm ich an frischen, wie an erhärteten Präparaten vor, und zwar benutzte ich zur Erhärtung und Conservirung der Präparate die Müller'sche Flüssigkeit.

Ohne mich in die Details der einzelnen Versuche einzulassen, will ich ein allgemeines Resumé der anatomischen Befunde geben, weil ich mich sonst zu häufig wiederholen müsste.

Haut und Unterhautgewebe erschienen an den bestrichenen und freien Stellen mehr oder weniger ödematös. In einigen Fällen war das Oedem so stark geworden, dass bei Hautschnitten viel seröse Flüssigkeit auslief.

Die Blutgefässe der Haut und des Unterhautgewebes fand ich an den bestrichenen Stellen nicht mehr angefüllt als an den freien. In drei Fällen sah ich im Unterhautbindegewebe an den bestrichenen Stellen Krystalle von Tripelphosphat und zwar in zwei Fällen unmittelbar, im dritten 12 Stunden nach dem Tode. Auch die Muskeln waren mehr oder weniger ödematös. Die Muskelprimitivbündel (in den Musc. pector., abdom., femor., iliac. intern. und im Diaphragma) fand ich bei der mikroskopischen Untersuchung etwas matt. Die Querstreifung war nicht immer deutlich, einigemal sogar (wenn das Thier noch lange nach dem Bestreichen lebte) gar nicht mehr zu sehen. Auch beobachtete ich in einigen Fällen capillare Extravasate im Muskelgewebe.

Digitized by Google

In der Pleurahöhle wurde immer seröse Flüssigkeit gefunden, in der Pleur. pulm. nicht selten Blutextravasate. Die Lungen waren hyperämisch und ödematös, die Schleimhaut der Bronchien geröthet, zuweilen mit Schleim bedeckt. Am Pericardium fand ich in einigen Fällen auch Extravasate. Im Pericardialsack war immer seröse Flüssigkeit, einigemal in grosser Quantität. Die Herzmusculatur war blass und welk, die Querstreifen der Muskelfasern undeutlich. — Auch in der Bauchhöhle fand sich stets seröse Flüssigkeit, zuweilen in grosser Menge.

So betrug in dem schon erwähnten Versuch, der mit vollständiger Wassersucht endigte, die Quantität der aus der Bauchhöhle und dem Unterhautgewebe gesammelten Flüssigkeit vier Liter.

Die Leber war hyperämisch, ihr Gewebe weich, die Acini deutlich; die Leberzellen, die ihre polygonale Form etwas verloren hatten, waren vergrössert, mehr rund, die Kerne nur nach Behandlung mit Essigsäure zu sehen. In einigen Fällen, wenn das Thier noch lange nach dem Bestreichen gelebt hatte, hatten die Leberzellen ihre Contouren verloren, die Kerne waren selbst mit Essigsäure nicht mehr erkennbar, und das Protoplasma war getrübt.

Die Milz war blutarm, ihre Kapseln zusammengezogen. Die Nieren waren immer vergrössert, ihre Kapseln gespannt. In acuten Todesfällen war die Rindensubstanz geschwollen und blutgefüllt, das Lumen der Harnkanälchen in der Rinden- und Marksubstanz bis zum Verschwinden verengert, die Epithelialcontouren verschwommen, das Protoplasma trübe, die Kerne nur nach Essigsäurezusatz zu erkennen. Auch das Epithel der Malpighi'schen Körperchen war getrübt. Um die Blutgefässe der Rindensubstanz waren in einzelnen Fällen runde Zellen gehäuft.

Hatte aber das Thier nach dem partiellen Bestreichen noch länger gelebt, so waren die Veränderungen der Nieren makro- und mikroskopisch von den eben geschilderten sehr verschieden. Hier war die Rindensubstanz auch geschwollen, aber derb, von graugelber Farbe und aus den Papillen konnte man eine trübe Flüssigkeit ausdrücken. Die Tubuli contorti waren mit körniger Masse angefüllt. Selbst mit Essigsäure konnte man weder die Contouren noch die Kerne der Epithelzellen sehen, zuweilen fanden sich Fetttropfen vor. Auch die getrübten Epithelien der Marksubstanz waren nicht immer durch Essigsäure hell zu machen. Ausserdem war eine

Digitized by Google

Neubildung von Bindegewebe zu beobachten. Fanden sich in der ganzen Niere diese Veränderungen, so war ihre Intensität doch nicht immer die gleiche.

Die Harnblase enthielt meistens Harn, in dem man Albumin, junge und Epithelialzellen, Hyalin- und Epithelialcylinder nachweisen konnte. Ihre Schleimhaut hatte keine Veränderungen erfahren.

Die Schleimhaut des Magens war gewöhnlich roth punctirt, in 9 Fällen fanden sich neben dem Pylorus Defecte mit pigmentirtem Rande.

Die Schleimhaut des Dünndarms war blass und locker, die solitären und Peyer'schen Drüsen etwas geschwollen, die Mesenterialdrüsen makroskopisch unverändert.

Dura und Pia mater waren blutgefüllt und ödematös. Die Gewebe des Gross- und Kleinhirns und der Medulla oblongata blutleer, blass und weich. Die Ventrikel meistens leer. Dieselben Veränderungen, wie das Gehirn, zeigten auch die Häute und Gewebe des Rückenmarks.

So fand ich immer bei der anatomischen Untersuchung der bestrichenen Thiere entzündliche Affectionen der parenchymatösen Organe (des Herzens, der Leber, der Nieren, des Speisekanals und der Muskeln), ebenso Wassersuchtserscheinungen.

Am meisten ausgeprägt waren diese Erscheinungen im Speisekanal, in der Leber und den Nieren. Und je länger das Thier gelebt hatte, um so auffälliger zeigten sich die anatomischen Veränderungen.

Bei Betrachtung der beschriebenen Versuche wird man sich überzeugen, dass die Schwankungen der inneren Temperatur beim Bestreichen der Haut sehr bedeutend sind, je nach der Grösse der bestrichenen Hautfläche. Wurde nur ein geringer Theil der Haut bestrichen und lebte das Thier danach noch einige Tage oder gar einige Wochen, so geht die Temperaturveränderung in einer ganz anderen Weise vor sich, als bei der relativ totalen Unterdrückung der Hautperspiration. Wir erwähnten schon, dass wir beim partiellen Bestreichen während der ersten Tage entweder eine geringe Steigerung (beim Hund) oder eine kleine Erniedrigung (beim Kaninchen) vorfanden, immerhin war aber die Abweichung von der normalen Temperatur eine unbedeutende. In den folgenden Tagen steigt zuweilen die Temperatur ein wenig und fängt darauf an, niedriger zu werden; hierbei entwickelt sich eine Reihe von Erscheinungen, welche auf tiefe Erkrankung und herannahenden

Digitized by Google

Exitus des Thieres hinweisen, als allgemeine Schwäche, Appetitlosigkeit, verringerte Herzthätigkeit, schwierige Athmung, Diarrhoe etc. War in anderen Fällen partiellen Bestreichens die Temperatur Anfangs normal geblieben und dann plötzlich stark und schnell gesunken, so bot das Thier doch immer dieselben eben erwähnten Krankheitserscheinungen. Ausserdem haben wir noch Fälle beobachtet, wo der Exitus ganz unerwartet kam, wo die Temperatur gar kein Vorzeichen des nahen Verfalls gab und das Thier, welches gestern noch anscheinend ganz gesund war, Morgens todt gefunden wurde.

Ein ganz anderes Bild aber entrollte sich uns beim relativ totalen Bestreichen. Die Temperatur fiel schnell und stark, und die gewöhnlichen Krankheitserscheinungen, die im Verein mit der niedrigen Temperatur auf den nahen lethalen Ausgang schliessen lassen, zeigten sich stürmischer, schneller und zugleich mit einander.

Könnte man nun nur die Resultate der Unterdrückung der Hautperspiration beim totalen Bestreichen, so musste man natürlich auf die Erniedrigung der Temperatur des Thieres aufmerksam werden, sie als die erste und wichtigste Erscheinung der Erkrankung betrachten und alle übrigen folgenden Erscheinungen nur als secundäre ansehen, in directem Zusammenhang stehend und bedingt durch die Abnahme der körperlichen Wärme.

Ich glaube indess durch meine Versuche zur Aufstellung einer anderen Erklärung der Erkrankung der bestrichenen Thiere berechtigt zu sein.

Man wird sich überzeugt haben, dass bei nur partieller Bestreichung, wobei das Thier, wie wir gesehen, noch lange, bis 4 Wochen, leben konnte, die Temperatur nie von Anfang an eine progressive Abnahme zeigte, welche der Grösse der bestrichenen Stelle entsprochen hätte. Im Gegentheil, in einigen Fällen überschritt die Temperatur das normale Verhältniss; das Thier schien im Fieber zu sein; erst kurz, zuweilen nur einige Stunden vor dem Tode fiel dieselbe, und dann allerdings war das Bild dem gleich geworden, welches uns die Erkrankung nach dem totalen Bestreichen bietet.

Es scheint mir mit der Abnahme der Temperatur eine ganz andere Bewandtniss zu haben. In jenem Falle ergiebt sich für Jeden die sofortige Folgerung, dass das Thier von Anfang bis zu Ende des Versuches eine Wärmeabnahme zeigen müsste, entsprechend der Grösse der bestrichenen Stelle. Nun sind aber je nach dem

Digitized by Google

partiellen oder totalen Bestreichen die Erscheinungen im Organismus so divergirend in der Zeit ihres Auftretens, dass wir für jeden der beiden Fälle eine andere erste Ursache der zum Tode führenden Erkrankung annehmen müssten. Das Widersinnige einer solchen Annahme leuchtet ein, und schon allein auf Grund meiner thermometrischen Messungen glaube ich die Behauptung aufstellen zu dürfen, dass die Erkrankung und der Tod nicht Folge der Wärmeabnahme sind. Das Factum bleibt natürlich unbestreitbar, dass die Temperatur der bestrichenen Thiere fällt, ja dass bei einigen (nach dem totalen Bestreichen) diese Erniedrigung schon unmittelbar nach dem Bestreichen eintritt und bis zum Tode fortdauert. Der Grund oder Einfluss der Wärmeabnahme ist aber damit nicht erklärt. Indess gaben diese Beobachtungen Veranlassung, auf das ganze Bild der Erkrankung und den Tod des bestrichenen Thieres zu achten, als bedingt durch die Wärmeabnahme, welche ich deshalb zu betrachten habe.

Nach der Meinung Laschkewitsch's liegt der Grund der fortschreitenden Erkaltung der bestrichenen Thiere in der Verbreitung der Blutgefässe der Haut und Unterhaut, wobei dieselben Erscheinungen zu Tage träten, wie beim Durchschneiden der Halstheile des Nerv. sympathicus, nehmlich Dilatation und übermässige Füllung der Blutgefässe, und in Folge davon an den bestrichenen Stellen selbst eine Erhöhung der Temperatur.

Um mich nun zu überzeugen, ob die erwähnte Analogie zulässig sei, machte ich folgenden Versuch:

Nachdem ich die Temperatur eines Kaninchenohres = 37,8° gefunden, bestrich ich dies Ohr mit Oel und fand unmittelbar danach seine Temperatur = 36,9°, nach 2 Stunden 37,0, ebenso 4 Stunden danach. Morgens war die Temperatur des Ohres = 37,4 und es wurde nicht wärmer gefühlt, als das andere nicht bestrichene; auch waren seine Blutgefässe augenscheinlich nicht dilatirt (das Kaninchen war weiss und liess die Blutgefässe gut durchschimmern). Dann durchschnitt ich auf derselben Seite, wo das Ohr bestrichen worden, den Halstheil des N. symp. und fand darauf die Temperatur des bestrichenen Ohres = 38,0 und 38,4°.

Auf Grund dieses Versuches bin ich wohl zu der Behauptung berechtigt, dass die Erscheinungen beim Durchschneiden des N. symp. keine Analogie bieten mit denen beim Bestreichen der Haut. Davon habe ich mich auch noch auf anderem Wege überzeugt.

Digitized by Google

Es ist schon lange beobachtet worden, dass bei Paralysis der vasomotorischen Nerven der Haut die äussere Temperatur höher steigt, als die innere. Dieselbe Erscheinung muss nun meiner Meinung nach auch beim Bestreichen der Haut hervortreten, wenn dabei ein paralytischer Zustand der Hautblutgefässe entsteht.

In der Absicht habe ich den schon bekannten Versuch mit Durchschneidung der Halstheile des Rückenmarkes zwischen dem 4. und 5. Wirbel wiederholt und Folgendes gefunden:

Die Temperatur betrug vor der Operation (Versuch an einem Kaninchen) in recto 39,5°, auf der Haut 37,6; gleich nach der Operation

| | Temperatur in recto. | auf der Haut. |
|---|---|---|
| 11 Uhr 55 M. | 36,0 | 35,8 |
| 12 - 5 - | 33,7 | 35,6 |
| - - 15 - | 35,6 | 34,6 |
| - - 25 - | 32,0 | 33,2 |
| - - 35 - | 31,7 | 33,4 |
| - - 45 - | 31,7 | 33,4 |
| 1 - — - | 31,6 | 31,4. |

Aus diesem Versuch ersehen wir, dass die äussere Temperatur eine Stunde nach der Operation höher stand als die innere, die Differenz der beiden betrug beinahe 2 Grad. Dasselbe beobachtete auch Tscheschichin [1]), nur mit dem Unterschied, dass er die Temperatur unter der Haut bestimmt hat, wogegen ich sie auf derselben [2]) gemessen.

[1]) Tscheschichin, Zur Lehre von der thierischen Wärme. Archiv von Reichert. 1866.

[2]) Um auf Grund der thermischen Schwankungen zu bestimmen, ob die Blutmasse in der Haut vergrössert oder verkleinert sei, scheint es mir nicht nöthig zu sein, die Temperatur unter der Haut zu messen. Es ist ja in allen diesen Fällen nicht nothwendig, absolute Zahlen, sondern relative vergleichende Zahlen der äusseren Temperatur zu kennen und diese Kenntniss erlangt man sehr bequem durch Thermometer mit flachem Ende, angelegt an die Hautoberfläche. Die Unbequemlichkeiten des Messens der Temperatur unter der Haut sind meiner Erachtung nach zu gross, als dass man auf solche Messungen sich unbedingt verlassen könnte.

Müssen wir z. B. während einiger Stunden an ein und derselben Stelle die äussere Temperatur messen, was erwächst uns dann aus diesem Verfahren?

Digitized by Google

Geben wir zu, dass beim Bestreichen der Haut die Erniedrigung der inneren Temperatur das Resultat des paralytischen Zustandes der Hautblutgefässe ist, d. h. vom vasomotorischen Effect herrührt, so muss das Verhältniss der inneren Temperatur zur äusseren dasselbe sein, wie bei Durchschneidung des Halstheils des Rückenmarkes.

Das konnte ich aber nie beobachten bei den zahlreichen Messungen, die ich gleichzeitig in recto und auf der Haut vornahm. Die innere Temperatur war immer sowohl unmittelbar nach dem Bestreichen, als während der folgenden Tage bis zum Tode höher, als die äussere.

Diese Beobachtung genügte, mich zu überzeugen, dass sich beim Bestreichen der Haut keine Paralysis der vasomotorischen Hautnerven entwickelt; es ist also auch kein Grund zu der Annahme vorhanden, als rühre die beobachtete Erniedrigung der inneren Temperatur her von der vermehrten Wärmeabgabe, und als stünde letztere im Zusammenhange mit der Erweiterung der Hautblutgefässe [1]).

Die Hautschnitte werden, wenn sie auch noch so vorsichtig gemacht wurden, immerhin eine geringe Blutung hervorrufen. Bestimmen wir nun im ersten Augenblick nach dem Einschneiden die Temperatur in der frischen Wunde, so hat doch zweifelsohne die Blutung, die seröse Absonderung und die örtliche Reizung einen Einfluss auf dieselbe. — Nehmen wir aber die Messung vor, nachdem das Blut schon geronnen, so haben sich in den kleinen Gefässen Thromben gebildet, — eine neue Bedingung für die doch zu vermeidenden Temperaturschwankungen, die nicht ignorirt werden darf. Die Wunde entzündet sich endlich, und weiter will man eine bestimmte Temperatur erfahren durch Hineinstecken des Thermometers in das lebende Gewebe. Alle diese Vorgänge sind keine zufälligen, sondern das Resultat jeder traumatischen Verwundung, und dann unterliegt es keinem Zweifel, dass die Temperatur, die man da erhält, nicht immer der Ausdruck der Erscheinung sein kann, die wir thermometrisch bestimmen wollten. Ich zog es immer vor, die Temperatur auf der Haut zu messen; einigemal übrigens versuchte ich, dieselbe unter der Haut zu messen, und bekam nach dem Bestreichen ebenfalls eine Erniedrigung.

[1]) Als diese meine Arbeit in russischer Sprache schon im Druck erschienen war, veröffentlichte Dr. Feinberg Untersuchungen über denselben Gegenstand. Er beurtheilt die künstliche Unterdrückung der Hautperspiration, wie es scheint, gerade wie Laschkewitsch, ist aber in der Entwickelung dieser Theorie noch weiter gegangen. Er vermuthet, dass sich beim Bestreichen der Haut die Reizung von der Peripherie auf die vasomotorischen

Digitized by Google

Woher aber denn nun die Erniedrigung der Temperatur? Entwickeln sich vielleicht im Organismus unter dem Einfluss des Bestreichens neue physikalische Vorgänge, die zu grösserer Wärmeabgabe führen können? Wird z. B. die Wärmeleitung der Haut vermehrt? Der Gedanke hieran ist ganz natürlich. Die Haut als Vermittlerin zwischen der Wärme des Blutes und der Temperatur des umgebenden Mediums kann ähnliche Veränderungen in ihrer Ausstrahlung erlitten haben, wie z. B. Eisen, wenn es mit schlechten Wärmeleitern, oder wie Holz, wenn es mit Eisen bedeckt wird. So wird die Temperatur des Kaninchens, wenn wir es rasiren, also die Wärmeleitung der Haut vermehren, sehr bald um 2—3 Grad sinken (Versuch IX u. X).

Ob die Haut unter Einfluss des Bestreichens ihre Wärmeleitung ändere oder nicht, darauf kann man mathematisch genau nur mit Hülfe des calorimetrischen Apparates antworten. Leider konnte ich diese Untersuchungsmethode nicht anwenden und muss mich in meiner Darstellung auf andere beziehen, die allerdings keine solche Genauigkeit bieten. Wie energisch übrigens der eine oder der andere Körper seine Wärme abgiebt, können wir daraus ersehen, dass bekanntermaassen das Quecksilber im Thermometer bei Temperaturmessungen verschiedener Substanzen nicht mit derselben Schnelligkeit steigt, obgleich ihre Temperatur dieselbe ist. Das kommt daher, dass die verschiedenen Stoffe ihre Wärme nicht gleich schnell ausstrahlen.

Da diese Methode auch auf die menschliche Haut angewandt wurde [1]), so konnte ich es nicht unberücksichtigt lassen. Deswegen bestimmte ich bei den Temperaturmessungen der Haut vor und nach dem Bestreichen sorgfältig die Schnelligkeit des Steigens des Quecksilbers im Thermometer. Als Beispiel führe ich einige solche thermometrische Messungen auf, die an dem kurz geschorenen Kaninchenrücken vorgenommen wurden.

Centra fortpflanze, worauf letztere in einen paralytischen Zustand kämen. Daraus ist nach seiner Meinung die in allen inneren Organen nach dem Bestreichen beobachtete Erweiterung der Blutgefässe zu erklären. Er stützt seine Hypothese auf die anatomischen Veränderungen, die er im Rückenmark, besonders in seinem Halstheil beobachtet hat (dieses Archiv Bd. LIX.).

[1]) Virchow, Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. Bd. I. S. 28.

Digitized by Google

| Vor dem Bestreichen. | An derselben Stelle nach dem Bestreichen. |
|---|---|
| 11 Uhr 13 Min. | 11 Uhr 40 Min. |
| - - 15 - = 32° | - - 42,5 - = 32,0° |
| - - 16 - = 34 | - - 43 - = 34,0 |
| - - 21 - = 36 | - - 49 - = 34,8 |
| - - 32 - = 36,4 | - - 54 - = 34,8 |
| - - 35 - = 36,4 | - - 55 - = 35,0 |
| | 12 - 4 - = 35,0 |
| | 1 - 27 - |
| | - - 29 - = 32,0 |
| | - - 30 - = 34,0 |
| | - - 31,5 - = 35,0 |
| | - - 35 - = 35,0 |
| | - - 40 - = 35,0. |

Das Bestreichen hielt sich sehr gut bis zum Abende, dann wurde an derselben Stelle folgende Temperatur gefunden:

| |
|---|
| 6 Uhr 54 Min. |
| - - 55 - = 30,0 |
| - - 56 - = 32,0 |
| - - 57 - = 34,0 |
| - - 59 - = 35,0 |
| 7 - 1 - = 35,8 |
| 8 - 3 - |
| - - 4 - = 30,0 |
| - - 4,5 - = 32,0 |
| - - 6,5 - = 34,0 |
| - - 7,5 - = 35,0 |
| - - 10 - = 35,8. |

Am folgenden Morgen wurde gefunden, dass sich die aufgestrichene Masse sehr gut gehalten. Das Bestreichen an derselben Stelle wiederholt.

| |
|---|
| 9 Uhr 45 Min. |
| - - 46 - = 30,0 |
| - - 47 - = 32,0 |
| - - 48,5 - = 34,0 |
| - - 50,5 - = 35,0 |
| - - 55 - = 35,2 |
| 11 - |
| - - 1 - = 30,0 |
| - - 1,5 - = 32,0 |
| - - 4 - = 34,0 |
| - - 7,5 - = 35,0 |
| - - 10 - = 35,2. |



Digitized by Google

Aus diesen Messungen kann man, denke ich, ersehen, dass die Schnelligkeit des Wärmeverlustes nach dem Bestreichen nicht grösser war als vorher.

Aber ich wiederhole nochmals, dass diese Methode nicht Sicherheit genug bot, und ich lege obenerwähnten Messungen nur deshalb einige Bedeutung bei, weil ihrer sehr viele mit der grössten Sorgfalt und immer mit demselben Resultate gemacht wurden.

Es giebt noch eine andere, aber gleichfalls indirecte Methode, um nachzuweisen, ob beim Bestreichen eine Veränderung in der Wärmeausstrahlung eintritt; dieselbe ist zuverlässiger. Bedecken wir die bestrichene Fläche der Haut mit einem schlechten Wärmeleiter, so hindert dieser die Ausstrahlung, und die Temperatur muss steigen, wenn sie schon gesunken ist, oder sie darf nicht sinken, wenn die Haut unmittelbar nach dem Bestreichen mit einem schlechten Wärmeleiter bedeckt wurde, vorausgesetzt dass in beiden Fällen die Fähigkeit des Organismus, Wärme zu erzeugen, nicht gelitten hat.

Solche Versuche machte Laschkewitsch. In folgenden Worten beschreibt er Methode und Resultat seiner Untersuchungen:

„Ein mittelgrosses Kaninchen wurde mit Firniss bestrichen und gleich darauf in Baumwolle eingewickelt. Es stellten sich bei ihm keine krankhaften Erscheinungen ein. Das Thier war munter, nahm Nahrung zu sich und lebte, so lange es die erwähnte Umhüllung trug."

Hieraus schloss er, dass alle Erscheinungen nach dem Bestreichen und selbst der Tod zuerst aus der Wärmeabnahme zu erklären seien, weil das bestrichene Thier gesund blieb, wenn der Wärmeverlust verhindert wurde. Leider ist der Autor in seiner Beschreibung sehr kurz. Er sagt: „das in Watte gehüllte Kaninchen blieb gesund", giebt aber nicht allein keine thermometrischen Zahlen an, sondern berichtet überhaupt nichts von der Temperatur.

Solche Unvollständigkeit des Berichtes einerseits und andererseits die Wichtigkeit des gemeldeten Resultates veranlassten mich, den Versuch mit der Einwickelung in Watte zu wiederholen.

Ich wickelte das Thier einmal unmittelbar nach dem Bestreichen in Watte, ein andermal, wenn seine Temperatur schon bis zum Minimum gesunken war.

Die erhaltenen Resultate beschreibe ich in folgenden drei Versuchen:

Digitized by Google

I. Versuch.

Diesen Versuch erwähnte ich schon oben (Vers. I.) und will hier nur kurz die Temperaturschwankungen einiger Stunden angeben.

Am 10. Tage der Beobachtung war die Temperatur in recto folgende:

| | Temperatur. | Puls. | Athmung. |
|---|---|---|---|
| 9 Uhr | 34,4 | 180 | 10 |
| 10 - | 32,2 | — | 10. |

Der Hund wurde in Watte gewickelt und diese dann fest gebunden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Uhr | 31,1 | — | — |
| 2 - | 31,3 | — | — |
| 6 - | 27,1 | — | — |
| 7 - | 26,9 | — | — |
| 8 - | 26,4 | — | — |
| 9 - | 23,7 | — | — |

Um 10 Uhr zu Grunde gegangen.

II. Versuch.

Schwarzes halbjähriges Kaninchen. Temp. 39,4 i. r.

Wurde um 9 Uhr 20 Min. ganz mit Oel bestrichen, mit Ausnahme des Kopfes und der Beine, und unmittelbar danach sehr sorgfältig mit Watte eingewickelt. Das Thier konnte sich im Kasten frei bewegen.

1. Tag. 12 Uhr T. 39,0 2 Uhr T. 38,3 6 Uhr T. 38,4 9 Uhr T. 39,0. Das Thier frisst gut.

2. Tag. 9 Uhr T. 38,0 2 Uhr T. 38,1 6 Uhr T. 37,6 9 Uhr T. 37,7. Frisst wenig. Im Harn viel Albumin. Sehr apathisch.

3. Tag. 9 Uhr T. 35,6. Mehr Albumin als gestern, Durchfall.

Nach Wegnahme der Watte wurde die Haut warm gefunden. Das Bestreichen wiederholt und unmittelbar darnach wieder die Einwickelung mit Watte vorgenommen.

11 Uhr Vm. T. 34,6 Athm. 40. — 1 Uhr T. 36,0 6 Uhr T. 35,5. Am anderen Morgen todt gefunden.

III. Versuch.

Graues kurzhaariges Kaninchen. Temp. i. r. 39,4, auf der Haut 37,2.

Um 11 Uhr 10 Min. wurde der ganze Körper mit Ausnahme des Kopfes und der Beine mit Oel bestrichen.

Um 12 Uhr Temp. i. r. 38,7; auf der Haut 35,6,

- 6 - - 30,5; - 22,8.

Athmet sehr schwer und unregelmässig, liegt auf der Seite, hat Krämpfe in den Extremitäten; Harnmenge gering, Reaction alkalisch, viel Albumin, im Rückstande junge Zellen; Ausleerung etwas flüssig. Um 8 Uhr wurde das Thier in Watte gewickelt und am anderen Morgen in der Frühe todt aufgefunden.

Bei der Section ergaben sich dieselben Befunde wie früher. Nur waren die Blutgefässe der Unterhaut deutlicher mit Blut gefüllt.



Digitized by Google

Aus diesen Versuchen wird vollständig klar, dass die Umhüllung mit Watte erstens die sterbenden Thiere weder erwärmt, noch belebt, und zweitens dass man die Thiere überhaupt nicht vom Tode erretten kann, selbst wenn die Umhüllung unmittelbar nach dem Bestreichen vorgenommen wurde. Die etwaigen Unterschiede der Temperaturschwankungen, die dabei beobachtet wurden, dass nehmlich das Sinken der Temperatur ein langsameres, weniger deutliches wurde, sind hinreichend erklärt durch die veränderten physikalischen Momente, durch die Einhüllung in einen schlechten Wärmeleiter.

Auch diese Art der Versuche zeigt demnach, dass beim Bestreichen der Haut sich in ihr selbst keine neuen Bedingungen für den verstärkten Wärmeverlust entwickeln. Wenn endlich einige Autoren (Valentin)[1]) etwas beobachtet haben von der belebenden Wirkung einer höheren Temperatur auf die bestrichenen und schon erkrankten Thiere, so scheint es mir, dass dies Experiment mehr gegen Laschkewitsch's Theorie spreche, als dafür. Denn die unter Einfluss einer höheren Temperatur gebrachten, bestrichenen Thiere schleppten ihr Dasein wohl etwas länger hin, gewannen frische Lebenskraft, gingen aber trotzdem bei fortgesetztem Bestreichen am Ende doch unter den bekannten Erscheinungen zu Grunde. Wenn nun ein Thier bei einer Temperatur sterben konnte, wobei physikalisch ein übermässiger Wärmeverlust nicht stattfinden konnte, so wird ein solcher Versuch zweifelsohne nicht zur Unterstützung der Theorie beitragen, als erfolge der Tod des bestrichenen Thieres durch Wärmeverlust. Ich habe viele Versuche über die Unterdrückung der Hautperspiration im Sommer gemacht, und die Thiere starben, wie im Winter. Ich will es nicht negiren, dass die sommerliche Temperatur den Tod etwas verzögere, doch habe ich das nicht durch Zahlen constatirt.

Auf Grund alles in diesem Abschnitte Gesagten konnte ich mich nicht überzeugen, dass bei künstlicher Unterdrückung der Hautperspiration der Tod durch vergrösserten Wärmeverlust bewirkt werde. Welche Bedingungen aber dabei einen Einfluss auf die Erniedrigung der Temperatur haben, hoffe ich, durch folgende Betrachtung der Erscheinungen, die ich beim Leben und post mortem beobachtet habe, erklären zu können.

[1]) Valentin, Archiv für physiologische Heilkunde. Bd. 2. 1858. S. 433—488.

Digitized by Google

Die besprochene Theorie, welche die Erkrankung und den Tod des bestrichenen Thieres mit dem Wärmeverlust in Zusammenhang brachte, steht in Opposition mit der älteren, weit verbreiteten Lehre, (ihr neuester Verfechter ist, wie wir oben gesehen, Edenhuizen), als ob die Haut im normalen Zustand immer irgend welche Stoffe ausscheide, deren Zurückhaltung schädlich auf den Organismus wirke. Der letzterwähnten Ansicht waren Magendie[1]), Gluge[2]), Henle[3]), Gerlach[4]) und Andere. Einige sprachen sich dabei gar nicht aus über die Natur des auszuscheidenden Stoffes, während Andere ihn zu zeigen versuchten. So hat Gerlach angegeben, der Tod entstehe hier durch Ersticken gerade wie bei Unterdrückung der Lungenathmung. Er sagt: „Anhaltende und gänzliche Unterdrückung des Hautathmens zieht den langsamen Erstickungstod nach sich." Beweisen wollte er seine Aussage durch seine Untersuchungen über den Gaswechsel der Haut. Andere Beobachter aber fanden später, dass die Haut im normalen Zustand eine so geringe Quantität $CO_2$ ausscheidet, dass diese Verrichtung ganz bequem durch die Lungen besorgt werden kann. Auch zeigte Laschkewitsch, dass ein Thier sechs Stunden lang im Wasserstoff leben kann, wenn nur seine Lungen isolirt wurden.

Ebenso ist Edenhuizen's Vermuthung zu verwerfen, als halte der Organismus flüchtiges organisches Alkali nach dem Bestreichen zurück.

So waren also die Versuche misslungen, welche die Natur des bei der Unterdrückung der Hautperspiration auftretenden schädlichen Stoffes erklären sollten. Ich glaube nun, dass man zuerst die allgemeinen Vergiftungserscheinungen im Organismus hätte untersuchen sollen, ehe man nach dem Retentum perspirabile fahndete.

Haben wir überhaupt Grund, an eine Vergiftung zu denken? Die Wichtigkeit dieser Frage ist offenbar und sie kann nur durch genaue Analyse der anatomischen und klinischen Beobachtungen entschieden werden. Durch Combination der während des Lebens und post mortem beobachteten Erscheinungen können wir in vielen

[1]) Gazette médicale. 1843. S. 781.
[2]) Gluge, Abhandlungen zur Physiologie und Pathologie. Jena 1841. S. 66.
[3]) Handbuch der rationellen Pathologie. Bd. 2. S. 234. 1846.
[4]) Müller's Archiv. 1851. S. 467.

Digitized by Google

Fällen den mehr oder weniger zutreffenden Schluss auf die Erkrankungsursache machen.

Was fanden wir nun in der Beziehung bei den Beobachtungen an den bestrichenen Thieren?

Albumin und geformte Elemente im Harn, Durchfall, verminderte Herz- und Athmungsthätigkeit, Leiden des Nervensystems: dies sind die gewöhnlichen Erscheinungen, die beim Bestreichen der Haut während des Lebens gar nicht übersehen werden können. Und bei der anatomisch-histologischen Untersuchung fanden wir immer eine Entzündung der parenchymatösen Organe. All diese Erscheinungen beobachteten wir beständig während des Lebens und post mortem; traten sie in dem einen Falle früher, im anderen später, im einen heftiger, im anderen weniger stark auf, ihr Charakter blieb immer derselbe. Bei solcher Menge der verschiedenen Veränderungen ist man gezwungen, eine Vergiftung des Organismus als ursächliches Moment der Veränderungen anzunehmen. Diese Annahme wird eine noch mehr zwingende, wenn wir die jetzige Lehre von den Vergiftungen und der allgemeinen Infection des Körpers in Betracht ziehen. Gegenwärtig weiss man, dass viele ihrer chemischen Natur nach bekannte, ob organische oder anorganische giftige Substanzen sich in ihrer Wirkung durch Entzündung der parenchymatösen Organe charakterisiren; ebenso verhält es sich mit den ihrer chemischen Natur nach unbekannten verschiedenartigen Infectionsstoffen. Das Gift kann entweder von aussen in den Körper übertragen werden, oder es kann sich in ihm selbst entwickeln. Zuweilen kann sein Vorhandensein chemisch nachgewiesen, das Corpus delicti gezeigt werden, dann wieder und leider grösstentheils ist uns seine chemische Natur unbekannt. Bei allen Vergiftungsarten aber haben wir als allgemein charakterisirende Erscheinung — die Entzündung der parenchymatösen Organe.

Niemand also wird sich gegenwärtig wundern, wenn er bei der Zergliederung nach Cholera, Typhus, fauliger Infection gerade wie nach vielen metallischen und organischen Vergiftungen dieselben Entzündungserscheinungen sieht. Diese Thatsache ist so allgemein anerkannt, dass die pathologische Histologie in vielen Fällen bestimmt sagen kann: hier ist eine Vergiftung, hier nicht, wenn sie sich auch gerade nicht über die Natur des wirkenden Giftes aussprechen kann. Nicht selten kann schon die Klinik auf Grund der Veränderungen

Digitized by Google

der inneren Organe auf Vergiftung, Infection des Organismus diagnosticiren. So wies z. B. Prof. Botkin immer bei Infectionskrankheit auf die parenchymatöse Entzündung hin[1]).

Beobachtet man nun dieselben Erscheinungen nach dem Bestreichen der Haut, so ist die vollständige Analogie mit Vergiftungsphasen nicht zu übersehen. Diese Analogie ist nicht nur dem klar, der das perspirabile Retentum sucht, sondern auch Jedem, der ganz objectiv nur die Facta beobachten will.

Entweder ist die Vergiftung dabei bedingt durch die Zurückhaltung der normalen Producte der Metamorphosen in der Haut und dem ganzen Körper überhaupt, oder vielleicht bildet die Haut dabei irgend einen neuen Stoff, der die Beschaffenheit des Blutes und die Ernährung der Organe ändert, und so die massenhaften Erscheinungen bewirkt, die während des Lebens und post mortem zu beobachten sind. Die Natur dieses Stoffes kennen wir nicht; ist er aber noch nicht gefunden, so hat Keiner damit das Recht, ihn ganz zu leugnen. Um eine Vergiftung nachzuweisen, ist es meistentheils zu unsicher, nach der Natur des Giftes selbst zu forschen; das zeigten zahlreiche Versuche und zwar nicht blos bei der Unterdrückung der Hautperspiration. Man denke nur daran, dass bei keiner Infectionskrankheit das Corpus delicti nachgewiesen, trotzdem aber allerseits eine Vergiftung angenommen worden. Also wenn wir die chemische Natur des bei der Unterdrückung der Hautperspiration schädlich wirkenden Stoffes nicht kennen, so ist uns doch anstatt deren seine Wirkung bekannt, die im Allgemeinen ganz gleich ist der Wirkung bekannter Gifte, so dass wir nun hieraus weiter auf eine Selbstvergiftung des Organismus schliessen können.

Wir wollen besonders auf eine klinische Erscheinung aufmerksam machen, die wir stets beobachtet, und die schon allein den Charakter der Erkrankung verräth, das ist das Leiden der Nieren.

Sind noch keine Schwankungen in der Temperatur des bestrichenen Thieres, sind fast noch keine functionellen Störungen im Organismus vorhanden, kann man im Allgemeinen das Thier noch gesund nennen, so erscheint schon im Harn Albumin, dessen Quantität von Tag zu Tag zunimmt. Daneben bekommen wir gar

[1]) Botkin, Die Contractilität der Milz etc. Berlin 1874.

Digitized by Google

bald andere Erscheinungen, die auf eine Veränderung des Nierengewebes hindeuten: das specifische Gewicht des Harns steigt, es finden sich dann in ihm geformte Elemente verschiedener Art. Was diese Veränderung der Nieren und gleichfalls der anderen Organe betrifft, so sind sie primär und nicht Folgen einer Hyperämie, wie viele Beobachter meinten. Davon glaube ich mich durch meine oben beschriebenen anatomischen Untersuchungen überzeugt zu haben. Die Erscheinungen können nicht von der Stasis hergeleitet werden, weil Albumin und geformte Elemente schon in einer Periode beobachtet wurden, wo von einer Aenderung im Blutkreislauf noch nichts zu sehen war.

Auch die allgemeine Wassersucht, die ich nach dem Bestreichen auftreten sah, lässt ohne allen Zweifel schliessen, dass Harnveränderungen in Folge eines entzündlichen Prozesses in den Nieren vorhanden sind. Die Wassersucht wurde post mortem in allen Fällen beobachtet, in einem Fall war sie so ausgebildet, dass sie schon beim lebenden Thier nicht übersehen werden konnte. Es ist unmöglich, die Wassersuchtserscheinungen hier von etwas Anderem als einer Nierenerkrankung herzuleiten. — Zu naiv wäre es, wenn Jemand annehmen wollte, die vermehrte Wassermenge im Körper käme von der durch das Bestreichen bewirkten Verringerung der Ausdünstung, da ich ganz deutlich ausgesprochene Wassersucht sah, wenn nur relativ kleine Stellen des Thieres bestrichen worden, so dass die übrigen Hautpartien leicht das Wasser ausscheiden konnten, dessen Verdunstung allenfalls an der bestrichenen Stelle verhindert war. Ausserdem kann ja, wenn die Nieren gesund bleiben, eine Vermehrung ihrer Thätigkeit die Hautfunction der Wasserausscheidung entsprechend compensiren. Uebrigens unterliegt es keinem Zweifel, dass die totale oder unvollständige Unterdrückung der Hautausdünstung einen Einfluss übt auf das schnelle Auftreten und die Verbreitung der Wassersucht, wie ja auch umgekehrt bekannt ist, dass Wassersucht, die durch ein Nierenleiden bedingt wurde, um so schneller vorüber ging, je mehr die Hautperspiration vergrössert wurde. Also versteht es sich von selbst, dass nach Unterdrückung der Hautperspiration die Verhältnisse für eine Wassersucht günstiger liegen, als wenn die Hautausdünstung normal oder gar vermehrt wäre.

Muss man alle während des Lebens beobachteten Erschei-

Digitized by Google

nungen als unmittelbares Resultat des Einflusses eines giftigen Stoffes ansehen, oder kann man einige von ihnen dem Effect der Nierenerkrankung zuschreiben als Symptome der Urämie (Lange)? Ich kann das nicht bestimmt entscheiden, weil ich eine quantitative chemische Analyse des Harns nicht vorgenommen habe, die mich zu einem theilweise entscheidenden Urtheile berechtigte. Freilich erinnern die Verminderung der Athmungs- und Herzthätigkeit, die allgemeine Schlaffheit und endlich die Krämpfe in etwas an Urämie, indess sind diese Erscheinungen auch bei verschiedenen Vergiftungsarten nicht selten. Jedenfalls deuten diese Störungen auf eine bedeutende anatomische und functionelle Erkrankung der verschiedenen Organe und geben hinreichenden Grund für den Tod der bestrichenen Thiere und endlich eine genügende Erklärung für die beim Bestreichen der Haut beobachtete Erniedrigung der Temperatur. Letztere Erscheinung ist die Folge der mangelhaften Wärmeerzeugung, bewirkt durch die grossen Veränderungen im Organismus. Die niedrige Temperatur kennzeichnet die schwere Erkrankung des Thieres, wie sie auch ein Vorbote des baldigen Exitus ist; sie ist aber nicht die Ursache aller beim bestrichenen Thier beobachteten Erscheinungen.

Nachdem ich auf Grund der klinischen und anatomischen Data Vergiftung des Organismus bei der Unterdrückung der Hautperspiration vermuthet, drängte sich mir der Gedanke auf, zu probiren, ob der giftige Stoff im Blut des bestrichenen Thieres enthalten sei und bei einer Injection solchen vergifteten Blutes in ein gesundes Thier dieselben Krankheitserscheinungen hervorrufe. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Blutes der bestrichenen Thiere fand ich nichts Anomales, ebenso erging es Laschkewitsch. Dass aber das Blut bei unserer mikroskopischen Untersuchung keine Veränderungen zeigte, spricht gerade nicht unwiderleglich für seine normale Beschaffenheit. Ich wiederhole noch einmal, dass solche Analysen nicht bestimmt die Frage entscheiden können, ob im betreffenden Fall Blut und Gewebe normal seien; das ist durch zahlreiche Versuche bestätigt, wenn auch in verschiedenen Krankheiten Veränderungen des Blutes, des Harns etc. durch Beobachtung und Versuche unzweifelhaft nachgewiesen sind. Das Blut zu den Versuchen nahm ich gewöhnlich von Thieren, die sich schon in der Agonie befanden. Nachdem das Blut defibrinirt und dann wieder bis zu seiner nor-

Digitized by Google

malen Temperatur erwärmt worden, spritzte ich es in irgend eine Vene ein. Meine Beobachtungen lege ich nieder in folgenden Beispielen:

I. Versuch.

Hund, 6570 Gramm wiegend. War vor dem Versuche 6 Tage lang im Laboratorium. Temperatur an 39°. Kein Albumin im Harn. Um 1 Uhr wurde Blut aus der Art. carot. eines in Folge Bestreichens in Agonie liegenden Hundes genommen und 20 Ccm. davon in die Vena femor. eingespritzt. Die Wunde heilte zu ohne zu eitern.

| | | Temp. | Puls. | Athm. |
|---|---|---|---|---|
| | 2 Uhr | 39,2 | 70 | 22 |
| | 3 - | 39,3 | 68 | 18 |
| | 5 - | 39,1 | 70 | 20 |
| | 7 - | 38,9 | — | —. |

Abends sah der Hund sehr wohl aus. Hatte gut gefressen und gesoffen.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2. Tag. | 9 Uhr | 39,2 | 66 | 18 |
| | 1 - | 39,0 | 68 | 18 |
| | 6 - | 38,8 | 64 | 16. |

Harn sauer, deutliche Reaction auf Albumin, frisst gut.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3. Tag. | 9 Uhr | 38,9 | 64 | 16 |
| | 2 - | 39,0 | 64 | 16 |
| | 6 - | 38,9 | — | —. |

Albumin in derselben Quantität wie gestern, Reaction sauer, frisst gut. So wurde der Hund 11 Tage hindurch beobachtet. Das Albumin im Harn verringerte sich von Tag zu Tag, bis am 6. Tage keine Spur mehr von ihm vorhanden war. Die Temperatur stand die ganze Zeit über max. 39,3, min. 38,7. Puls 60 — 68, Athmung 18—20. Der Hund hatte stets gut gefressen, war munter und man liess ihn am Ende laufen.

II. Versuch.

Graues Kaninchen. Um 12 Uhr wurden 10 Ccm. defibrinirtes Blut in die V. jugul. gespritzt. Das Blut war von einem bestrichenen, schon sterbenden Kaninchen genommen. Temperatur vor dem Versuch 39,4. Kein Albumin im Harn.

12 Uhr 30 Min. Temp. 39,0. — 2 Uhr 39,6. — 5 Uhr 40,0. — 7 Uhr 40,1.

Der nach 7 Stunden gelassene Harn enthält Albumin in ziemlicher Quantität. Reaction schwach alkalisch.

2. Tag. 9 Uhr Temp. 38,9. — 2 Uhr 39,1. — 7 Uhr 39,5.

Albumin wie gestern.

3. Tag. 9 Uhr Temp. 39,1. — 2 Uhr 39,3. — 7 Uhr 39,8.

Albuminmenge verringert. Am 4. Tage war das Albumin schon beinahe verschwunden. Am 5. war gar nichts mehr davon zu finden. Die Temperatur war wie vorher geblieben. Das Thier hatte gut gefressen und wurde dann frei gelassen.

Digitized by Google

### III. und IV. Versuch.

Zwei Kaninchen wurden genommen von gleicher Grösse und gleichem Alter. Einem von ihnen wurden 10 Ccm. Blut von einem bestrichenen sterbenden Kaninchen in die V. jug. eingespritzt und ausserdem das Abdomen mit Oel bestrichen; dem anderen wurde blos das Abdomen mit Oel bestrichen. Die Temp. des ersten war vor der Operation 39,5, die des zweiten 39,4.

| | | Temperatur No. 1. | No. 2. |
|---|---|---|---|
| | 12 Uhr | 39,6 | 39,0 |
| | 2 - | 39,5 | 38,6 |
| | 7 - | 39,0 | 39,1. |
| 2. Tag. | 9 - | 38,4 | 39,0 |
| | 2 - | 38,8 | 39,0 |
| | 6 - | 39,0 | 39,2. |

No. 1 zeigt im Harn deutliche Spuren von Albumin.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3. Tag. | 9 Uhr | 38,9 | 39,1 |
| | 1 - | 38,8 | 39,1 |
| | 6 - | 39,4 | 39,7. |

Beide scheinen gesund, haben gut gefressen. Ausleerung normal. Beider Harn hat neutrale Reaction und Albumin, dessen Quantität bei 1 überwiegend ist.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4. Tag. | 9 Uhr | 39,2 | 39,7 |
| | 2 - | 39,1 | 39,5 |
| | 7 - | 39,5 | 39,9. |

Der Harn von No. 1 ist stärker albuminhaltig.

Bei fortgesetzter Beobachtung ging das aufgestrichene Oel weg. Das Albumin verringerte sich allmählich und schwand endlich ganz.

Im Harn des ersten war am 8. Tage kein Albumin mehr, in dem des zweiten war es schon am 6. Tage geschwunden.

### V. und VI. Versuch.

Zwei fünfmonatliche graue Kaninchen. Die Temperatur des ersten 39,4, die des zweiten 39,3. Beiden wurden die Vv. jug. freigelegt, dem ersten 10 Ccm. Blut von einem bestrichenen Kaninchen eingespritzt, dem zweiten die Vene nur unterbunden, ausserdem wurde noch beider Abdomen mit Oel eingerieben. Die Operation wurde Abends um 8 Uhr vorgenommen.

| | | Temperatur No. 1. | No. 2. | |
|---|---|---|---|---|
| | 9 Uhr Abends | 39,6 | 39,4. | |
| 2. Tag. | 9 Uhr Athm. 60 | 38,9 | 38,6 | 100 Athm. |
| | 1 - | 38,6 | 38,7 | |
| | 6 - | 38,4 | 38,9. | |

Beider Harn ist albuminhaltig; No. 1 hat etwas mehr als No. 2.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3. Tag. | 9 Uhr | 39,3 | 39,1 |
| | 1 - | 39,3 | 39,2 |
| | 6 - | 39,8 | 39,9. |

No. 1 athmet tiefer und seltener als No. 2, hat auch mehr Albumin im Harn.

Digitized by Google

| | | Temperatur | |
|---|---|---|---|
| | | No. 1. | No. 2. |
| 4. Tag. | 9 Uhr | 39,7 | 38,9 |
| | 1 - | 39,4 | 39,0 |
| | 6 - | 39,3 | 39,2. |

Beide fressen gut. No. 1 hat mehr Albumin. Am Abend wurde das Bestreichen bei beiden wiederholt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5. Tag. | 9 Uhr | 38,7 | 38,5 |
| | 2 - | 38,4 | 38,2 |
| | 7 - | 38,1 | 38,0. |

Albuminmenge bei beiden vergrössert, No. 1 hat mehr als No. 2. Beide haben keine Fresslust, No. 1 hat etwas flüssige Ausleerung.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6. Tag. | 9 Uhr | 35,6 | 36,8 |
| | 1 - | 32,1 | 37,0. |

No. 1 liegt, kann nicht stehen, hat Frost, athmet unregelmässig, 30—40mal in der Minute. Von Zeit zu Zeit krampfhafte Bewegungen in den hinteren Extremitäten. Um 4 Uhr todt gefunden.

7. Tag. 9 Uhr Temp. No. 2 36,1; 2 Uhr 36,2; 7 Uhr 34,0.

Athmet unregelmässig; viel Albumin im Harn, ebenso Epithelial- und andere Zellen. Nachts zu Grunde gegangen.

Die Section von No. 1 wurde 3 Stunden nach dem Tode gemacht; die von No. 2 nach 8 Stunden. Dabei wurden in den Organen dieselben entzündlichen Veränderungen gefunden, die ich schon früher beschrieben habe.

### VII. und VIII. Versuch.

Zwei 5monatliche Kaninchen gleicher Grösse. Um 6 Uhr Abends wurden dem ersten 10 Ccm. Blut von einem gesunden Kaninchen, dem zweiten wurde dieselbe Quantität destillirten Wassers eingespritzt. Temp. von No. 1 vor der Operation 39,1, von No. 2 39,5.

| | | Temperatur | |
|---|---|---|---|
| | | No. 1. | No. 2. |
| | 7 Uhr | 39,0 | 38,9. |
| 2. Tag. | 9 Uhr | 39,3 | 39,4 |
| | 6 - | 39,2 | 39,5. |

Im Harn kein Albumin.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3. Tag. | 9 Uhr | 38,9 | 39,0 |
| | 6 - | 39,3 | 39,1. |

Kein Albumin. Beider Temperatur änderte sich nicht bis zum 7. Tage, weswegen sie frei gelassen wurden.

Aus diesen Versuchen folgere ich:

1) Die Injection vom Blut eines bestrichenen Thieres in ein gesundes lässt bald im Harn des letzteren Albumin auftreten; am 3., 4. Tage ist dies Albumin wieder geschwunden.

Digitized by Google

2) Im Urin des Kaninchens, dem das Abdomen bestrichen und Blut von einem bestrichenen Kaninchen eingespritzt wurde, war Albumin in grösserer Quantität und eher aufgetreten als bei dem, welchem dieselben Hautpartien bestrichen und die Vena jugul. nur unterbunden wurde.

3) Die Einspritzung von Blut eines gesunden Thieres sowie von destillirtem Wasser bringt im Habitus keine Veränderungen hervor, lässt besonders kein Albumin auftreten. Auch waren bei allen diesen Versuchen keine deutlichen Temperaturschwankungen zu beobachten.

Bei der Injection des Blutes vom bestrichenen Kaninchen in das des gesunden Thieres haben wir nicht das volle Bild gesehen, das wir bei der künstlichen Unterdrückung der Hautperspiration beobachten. Wir sahen weder die stürmischen Vergiftungserscheinungen, noch den Tod eintreten. Man konnte demnach schliessen, dass das Blut nach dem Bestreichen der Haut nichts Schädliches enthielt, was dem gesunden Organismus gefahrbringend werden könnte, und es wäre kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass sich bei der Unterdrückung der Hautperspiration im Organismus schädliche Stoffe entwickelten. Diesen Schluss machte in der That Laschkewitsch nach seinen Untersuchungen über Injection. Seiner Meinung nach ist die Erniedrigung der Temperatur das charakteristischste und beständigste Symptom beim Bestreichen der Haut. Er erhielt, wie ich, bei der Blutinjection keine Temperaturerniedrigung, deswegen bildete sich in ihm die Ansicht, es sei im Blute der bestrichenen Thiere kein schädlicher Stoff entstanden.

Hiergegen muss ich auf Grund meiner oben demonstrirten Versuche bemerken, dass die Erniedrigung der Temperatur bei weitem kein so sicheres Zeichen ist, um zu entscheiden, ob das Thier krank sei oder nicht. Die Temperatur kann noch eine ganz normale sein, während das Thier schon längst nicht mehr gesund ist. Eines der beständigsten Symptome der Erkrankung bei der totalen und partiellen Unterdrückung der Hautperspiration ist meiner Meinung nach das Nierenleiden, das sich im Leben durch das Auftreten von Albumin und geformten Elementen im Harn manifestirt. Wahrscheinlich erkranken gleichzeitig mit den Nieren auch andere parenchymatöse Organe, doch sind die Erkrankungssymptome letzterer bei Thieren

Digitized by Google

nicht deutlich ausgesprochen. Das Auftreten von Albumin im Harn habe ich auch stets nach einer Injection von Blut bestrichener Thiere bemerkt. Einige Tage nach der Injection verschwand das Albumin, und das Thier war wieder vollständig gesund. Demnach enthielt das Blut der bestrichenen Thiere doch immerhin etwas, das, in ein gesundes Thier injicirt, ähnliche, nur nicht so intensive Erscheinungen erregte, wie wir sie nach dem Bestreichen der Haut auftreten sahen. Sagte man mir: wenn doch das Blut des bestrichenen Thieres vergiftet ist, warum erzeugt seine Injection nicht vollständig dieselben Erscheinungen wie das Bestreichen selbst? — so muss ich entgegnen, dass es mir sogar höchst sonderbar vorkäme, wenn die Injection von inficirtem Blut auf den ganzen Organismus einen absolut ruinirenden Einfluss haben könnte. Die Unterdrückung der Hautperspiration wird verhängnissvoll, wahrscheinlich weil Substanzen, die im normalen Zustande durch die Haut ausgeschieden werden, im Organismus zurückbleiben oder weil sich aus den zurückgehaltenen neue schädliche Stoffe entwickeln. Wurde aber das Blut eines bestrichenen Thieres einem gesunden injicirt und war die Hautperspiration nicht geschädigt, so war allerdings eine schädliche Wirkung dieses Blutes zu beobachten, aber keine tiefen Veränderungen zu erwarten, weil das Organ, welches das vermuthete Gift ausscheidet, die Haut, in voller Thätigkeit blieb. Der schädliche Stoff wird da allmählich, aber sicher aus den Organen entfernt. Wie schon bekannt ist, gingen, wenn die Haut, deren Perspiration unterdrückt war, von ihrer functionsstörenden Umhüllung befreit wurde, die schon aufgetretenen Krankheitserscheinungen schnell zurück; so z. B. beobachtete Fourcot[1]), dass ein Kaninchen sehr bald nach dem Bestreichen mit Dextrin erkrankte, aber auch eben so schnell wieder gesundete, nachdem die aufgestrichene Masse entfernt und das Thier an den Kamin gebracht worden; durch dies Verfahren wurde nehmlich die Hautthätigkeit nicht nur wiederhergestellt, sondern durch den Einfluss der Wärme noch verstärkt. Aehnliches haben auch andere Forscher bemerkt. Dieselben Erscheinungen beobachtete auch ich, und zwar waren sie mir anfangs unverständlich. Ich bestrich einen nicht geschorenen Hund, die Masse fiel wieder ab und hinterliess keine Spur. Dann wurde der kranke Hund sehr bald wieder ganz gesund.

[1]) Comptes rendus. 1838. Bd. 6. S. 369.

Digitized by Google

Fanden wir bei der Injection von Blut bestrichener Thiere in gesunde nicht genau dasselbe wie nach dem Bestreichen, so spricht das noch gar nicht für die Normalität des Blutes. Im Gegentheil ist nach meiner Meinung das Auftreten von Albumin im Harn, wenn auch nur in geringer Quantität und auf kurze Zeit, ein unwiderlegliches Zeichen davon, dass das Blut des bestrichenen Thieres in seiner Beschaffenheit sich gewaltig geändert hat und inficirt ist.

---

Beim Schlusse meiner Arbeit glaube ich nicht die Angaben des Herrn Senator [1]) über die therapeutische Anwendung des Bestreichens der Haut übergehen zu dürfen. Er schlägt bei fieberhaften Erscheinungen unter anderen Mitteln, als auch zur Heilung dienlich, ein Ueberziehen der Haut mit imperspirablen Stoffen vor, und wendet diese Therapie auf Grund der oben erwähnten Arbeit Laschkewitsch's an. Dass dies Ueberziehen nicht die schädlichen Folgen habe, wie sie bei Thieren beobachtet wurden, dafür sprechen die Resultate von Einreibungen mit Fett und von Pflasterüberzügen, die bei diversen Hautkrankheiten ordinirt werden. Dann bringt Senator fünf selbst beobachtete Fälle, wo er bei Typhuskranken ein Bestreichen mit Cacaoöl und Leim und einer Lösung von Guttapercha in Chloroform und Collodium ricinatum gegen die fieberhaften Erscheinungen anwandte. Die Resultate entsprachen ganz seinen Erwartungen. Er glaubt daraus folgenden Schluss machen zu dürfen: „Dass das Ueberziehen der Haut mit mehr oder weniger imperspirabeln Stoffen selbst bis über die Hälfte der Oberfläche und jedenfalls in einer Ausdehnung, welche bei Thieren schädliche Folgen hat, bei Menschen ohne Nachtheil bleibt, geht aus diesen wenigen Beobachtungen schon mit Sicherheit hervor, ebenso ist mehrmals ein Einfluss auf die Temperatur unverkennbar."

Nachdem er so geschlossen, empfiehlt Senator das Bestreichen der Haut als Mittel gegen Fieber, besonders in Fällen, wo Bäder oder kalte Einwickelungen nicht vorgenommen werden können, wie z. B. bei Peritonitis, Febr. puerperalis, Darmblutung bei Typhus.

Es scheint mir aber, dass Senator's Beobachtungen ihn nicht zu solchen Folgerungen berechtigen.

[1]) H. Senator, Untersuchung über den fieberhaften Prozess etc. Berlin 1873.

Digitized by Google

Für seine Versuche über den Einfluss des Bestreichens auf den Menschen nahm er typhöse Kranke, bei denen wie bekannt die Temperaturschwankungen sehr oft nicht von der Gabe dieses oder jenes Mittels abhängig gemacht werden können, weil sie eben auch eintreten ohne ärztliches Eingreifen. Ferner werden im Laufe des Typhus verschiedene Combinationen beobachtet, die den Verlauf des gewöhnlichen Fiebertypus ganz und gar ändern, solche sind Entzündung des Lungengewebes, Decubitus, Peritonitis etc. In einem Falle (II.) beschrieb Senator eine solche Combination, wo am 17. Tage der Krankheit Morgens eine grosse Remission der Temperatur eintrat, so dass das Fieber weiter einen intermittirenden Typus annahm. Bei der Section wurden typhöse Geschwüre im Darmkanal und Verhärtung des oberen Theiles der rechten Lunge gefunden. Abgesehen von zufälligen Combinationen kann ich immer noch nicht sehen, welchen erniedrigenden Einfluss das Bestreichen der Haut auf die Temperatur der Kranken gehabt habe. So blieb im 3. Fall, der gar keine Combinationen bot, das Fieber constant durch 14 Tage, und die Schwankungen zwischen Morgen und Abend waren nur gering (ich glaube nicht, dass Senator diese Schwankungen als Resultat seiner Behandlung ansieht), während das Bestreichen der Haut mit Guttaperchalösung fast jeden Tag wiederholt wurde. Dagegen war eine deutliche Erniedrigung der Temperatur nach Verlauf von 14 Tagen eingetreten, 24 Stunden nachdem das Bestreichen schon ganz eingestellt worden. In anderen Fällen war die Temperatur auch zuweilen gesteigert, nachdem die Haut bestrichen worden (II, 14/1, 20/1). Ueberhaupt kann keine von Senator's Beobachtungen unverkennbar beweisen, dass nach dem Bestreichen der Haut sich die Temperatur der Fieberkranken erniedrigt. So ist es mir denn unbegreiflich, wie er dazu kam, dies Bestreichen als Therapie bei seinen Fieberkranken zu empfehlen.

Er konnte mit noch weniger Recht auf Grund seiner Beobachtungen hin behaupten, dass das Bestreichen dem Menschen ganz unschädlich sei. Er sagt selbst: „Die Stoffe, welche ich aus Mangel von besseren anwandte, waren nicht eigentlich firnissartige, wie sie zu Thierversuchen meist angewandt wurden. Sie haften sehr ungleich auf der Haut, so dass der Ueberzug häufig von vornherein nur unvollständig war, oder durch die Bewegungen der Kranken

Digitized by Google

sehr bald abgestreift wurde.“ Wenn nun der Effect des letzteren Verfahrens kein so bedeutender war, wie der bei den Thierversuchen, so ist das wohl selbstverständlich. Lag die aufgestrichene Masse selbst 1—2 Tage lang fest auf dem Körper, so kann das noch nicht von der Unschädlichkeit des Verfahrens zeugen. Denn Gerlach z. B., beobachtete auch nach dem totalen Bestreichen von Pferden in den ersten Tagen keine schädlichen Wirkungen, sondern sah die gewöhnlichen Krankheitserscheinungen erst später bei fortgesetztem Bestreichen auftreten. Wahrscheinlich ertragen grössere Thiere länger diese Behandlung, ehe sich die bekannten Störungen im Organismus bemerklich machen, und ebenso mag es beim Menschen sein. Blieb in den Versuchen Senator's die Masse nur 24 Stunden auf der Haut, so waren kaum Veränderungen nachzuweisen. Uebrigens berücksichtigte er in seinen beschriebenen Versuchen vorzüglich Temperatur und Puls, von anderen Veränderungen, z. B. denen des Harns, hat er fast gar nichts angegeben. Nur einmal bemerkt er, dass im Harn kein Albumin vorhanden war. Hätte aber Herr Senator dem Nierenleiden etwas mehr Aufmerksamkeit gewidmet, besonders in den Fällen, wo das Bestreichen Tag für Tag wiederholt wurde, so hätte er vielleicht nicht umhin gekonnt, sich etwas anders über den schädlichen oder nichtschädlichen Einfluss des Bestreichens der Haut bei seinen Kranken auszulassen.



Digitized by Google

# IV.

## Ueber Zangenapplication bei Beckenenge.

Kritische, statistische und experimentelle Beiträge.

Von Dr. Cohnstein,
Privatdocenten an der Universität Berlin.

Wir haben in der Abhandlung „Beitrag zur Wendung auf den Fuss und Extraction bei Beckenenge“ (Archiv f. Gynäkologie 1874. VII.) eine Reihe von Autoren erwähnt, welche beim partiell verengten Becken die Wendung auf den Fuss wegen des Mortalitätsverhältnisses der Kinder möglichst ganz verwerfen, Andere, wie Trefurt, Busch, Froriep, Siebold, Osiander, Naegele, Ritgen, welche sie erst nach vorausgeschickten fruchtlosen Zangenversuchen für angezeigt erachten, Andere, welche die prophylactische Wendung nur dann für berechtigt halten, wenn eine bestimmte durch die Wendung zu umgehende Gefahr droht, der Kopf mangelhaft fixirt ist oder nicht vorrückt.

Die Gegner der Wendung überhaupt plädiren bei lebender Frucht für die exspectative Methode, event. für Application der Zange und behaupten, dass die Kinder, welche bei Beckenenge durch Wendung und Extraction lebend geboren werden, wahrscheinlich auch durch die Zange erhalten worden wären, während Köpfe, die einem kräftigen Zangenversuch widerstanden, auch wenn sie der nachfolgende Theil gewesen wären, nicht schnell genug hätten extrahirt werden können, um des Kindes Leben zu retten. Schon diese, ganz neuerdings von Lumpe und Anderen wieder vorgebrachte Behauptung zeigt, dass trotz der strengen Grundsätze für die Zangenapplication, trotz des Fundamentalsatzes, dass Zange und Wendung gar nicht in Berührung mit einander kommen, eine Collision zwischen Wendung und Zange vorkommen kann. Dass sie wirklich vorkommt, lehrt tagtäglich die Praxis, das zeigen die Berichte aus wohlrenommirten Entbindungsanstalten und die meisten geburtshilflichen Lehrbücher, welche die Bedingung eines zangenrechten Kopfes festhalten und daneben alle Vorschriften geben, wie

Digitized by Google

bei hohem Kopfstande mit der Zange operirt werden soll. Der Ausdruck zangenrecht ist unstreitig ein sehr relativer. Verstände man darunter lediglich und wenigstens den mit seiner grössten Circumferenz in den Beckeneingang eingetretenen Kopf, so könnte von einer Alternative zwischen Zange und Wendung nicht mehr die Rede sein, man müsste denn wie de la Motte — der die Zange allerdings noch nicht kannte — auch beim Kopfe im Beckenausgang noch wenden wollen. Da man aber auch den theilweise, zum Drittel, Viertel, den lediglich mit einer starken Kopfgeschwulst in den Beckeneingang eingetretenen, ferner den fest gegen oder an den Beckeneingang angepressten Kopf für zangenrecht hält im Gegensatz zu dem noch über dem Beckeneingang weilenden, mehr oder weniger ganz beweglichen Kopfe, so konnte die Collision nicht ausbleiben. Diese ist übrigens alten Datums und entstand damals schon, als man der Zange die Beckenkrümmung gab, deren Vortheile und Nothwendigkeit recht eigentlich bei hochstehendem Kopfe zu Tage treten. Die Collision musste weiter zunehmen, als die Wendung auf den Fuss auch dann für gerechtfertigt erachtet worden war, wenn der Kopf schon theilweise in den Beckeneingang eingetreten oder fest gegen denselben angepresst sich ohne besondere Gewalt etwas zur Seite drängen liess.

Durch den erweiterten Wirkungskreis der Wendung war es dem Praktiker möglich geworden, nach seiner individuellen Geschicklichkeit und Erfahrung die eine Operation der anderen zu substituiren und die theoretische Deduction, dass Zange und Wendung einander excludiren, dass wenn die Wendung noch ausführbar, die Zange contraindicirt sei und umgekehrt, in diesem contradictorischen Verhältnisse zu verwerfen. Mit besonderer Vorliebe wird ein solches Alterniren zwischen Wendung und Zange von Ritgen vorgenommen (conf. die Publicationen von Wehn), und es ist bemerkenswerth, dass die Wendung auf den Fuss nicht schwieriger wird, wenn fruchtlose Zangenversuche vorausgegangen sind. Unserer bei dieser Abhandlung gesammelten Erfahrung nach ist jedenfalls die Prognose für Mutter und Kind bei diesen nachträglichen Wendungen wesentlich ungünstiger. Andere Autoren, wie Velpeau, Flamant, Lachapelle, Boivin, bei denen es heisst: „Nous ferons remarquer, que l'application du forceps dans le cas où la tête se trouve au-dessus du détroit abdominal, est extrêmement difficile, quelquefois impos-



Digitized by Google

sible, et que l'on est obligé souvent d'y renoncer pour faire la version de l'enfant par les pieds, moyen préférable dans cette circonstance", bezogen die Schwierigkeiten und häufige Unmöglichkeit der Zangenausführung einzig und allein auf den hoch und beweglich über dem Beckeneingang stehenden Kopf, ohne in diesen extremen Fällen ganz und gar auf die Zange zu verzichten. Concurrirende Nebenumstände, wie vorzeitiger Fruchtwasserabfluss, schwache oder starke Gebärmuttercontractionen, Grösse des Muttermundes u. s. w. bestimmten die Wahl der Wendung oder Zange. Und noch heute halten viele Geburtshelfer für wesentlicher als den Kopfstand die Beschaffenheit der Gebärmutter. So finden wir die Zangenanwendung empfohlen, wenn Einklemmung des unteren Gebärmutterabschnittes zwischen Becken und Kopf die Erweiterung des angeschwollenen Muttermundes hindert (Martin). Wir hören von gelungenen Zangenoperationen bei hochgradiger Beckenverengung und über dem Beckeneingang stehendem Kopfe (Hecker), in welchen die aussergewöhnliche Entwickelung der Expulsivkraft des Uterus, unterstützt durch die energische Nachhilfe mit der Zange, den Erfolg entschieden hat. Barnes, der im Anschluss an Simpson die Wendung bei Beckenenge sehr warm empfiehlt, rühmt die Vorzüge der Zange bei Anteversio uteri gravid. in abdomine. Andererseits sehen wir die Zange aber auch verworfen, so bei Erschlaffung des unteren Gebärmutterabschnittes, welche offenbar dadurch, dass sie das Herumwälzen des Kopfes nicht verhindert, eine Ursache des Abgleitens der Zange wird. Wenn man allerdings in so kunstvoller Weise operirt, wie es Michaelis (das enge Becken, Anhang S. 323) gethan hat, kann das Abgleiten auch in dem völlig erschlafften unteren Uterinabschnitte vermieden werden. Bei so künstlichen Entbindungen gilt der glückliche Erfolg und die richtige Benutzung der individuellen Verhältnisse mehr als das Urtheil der Theorie, als die Regeln der Schule. Letztere bedürfen auch insofern der Rectificirung, als sie noch vielfach aus einer Zeit stammen, in welcher der wissenschaftliche Standpunkt der Aerzte ein sehr geringer war. Damals musste man ihnen verwehren, was dem Meister in der Kunst sehr wohl gestattet war. Heutigen Tages aber wird durch willkürliche Grenzen, Warnungen, die eben nur eine Ungeschicklichkeit voraussetzen, der Fortschritt der Therapie bei Beckenenge geradezu gehemmt.

Digitized by Google

In gleicher Weise wie die Wendung auf den Fuss mit nachfolgender Extraction ist beim engen Becken zur Umgehung der Perforation auch die Zange empfohlen worden. So liefert Busch zum Beweise, dass in vielen Fällen die Perforation durch sorgfältige und fortgesetzte Bemühungen mit der Zange, selbst bei bedeutender Beckenbeschränkung, vermieden werden kann, eine reiche Casuistik. Joulin weist durch statistische Zusammenstellungen nach, dass, während durch die Cephalotripsie 65 pCt. Menschenleben — Mütter und Kinder — geopfert werden, bei der gleichen Beckenverengung und energischen Zangentractionen das Mortalitätsverhältniss sich um 21,8 pCt. günstiger gestaltet. Auch aus den neuesten Aufzeichnungen von More Madden, welchen die Geburtstabellen von Clarke, Johnston, Collins, Shekleton zu Grunde gelegt sind, resultirt, dass die Craniotomie um so seltener nöthig ist, je häufiger die Zange angewendet wird. Ob die Prognose für die Kinder speciell besser wird, wenn statt der Zange die Wendung ausgeführt wird, ob ferner der grosse Kraftaufwand mittelst der Zange, — der ja in der That erforderlich ist und sich aus der Berücksichtigung tagelang andauernder, kräftiger aber erfolgloser Wehen schon vorher beurtheilen lässt, — ohne Nachtheil für Mutter und Kind geübt wird, wollen wir weiter unten berücksichtigen.

Die in Aussicht gestellten Vorzüge der Wendung und Extraction vor der Zangenapplication sind von den Gegnern der Wendung mit nachfolgender manueller Entwickelung bemängelt worden, weil sie das Leben des Kindes, zu dessen Rettung sie beim engen Becken ja unternommen werden soll, an und für sich schon gefährdet. Abgesehen von der Schwierigkeit, das Kind, bei vorliegendem Kopfe nach längere Zeit vorher abgeflossenem Fruchtwasser, auf den Fuss zu wenden, abgesehen von dem gefährlichen Druck, dem die Nabelschnur bei der Extraction ausgesetzt ist und der schwierigen Entwickelung des nachfolgenden Kopfes, abstrahirt von allen sonstigen Gefahren für das Kind bei Beckenendlagen überhaupt, sollten am nachfolgenden Kopfe bei Beckenenge häufiger tödtliche Verletzungen, wie Epiphysentrennungen zwischen Squama occipitis und Pars basilaris, Blutungen in das Gehirn, Rupturen des Sinus longitudinalis, Trennungen eines oder mehrerer Halswirbel vorkommen. Der Kernpunkt, den die Gegner der Wendung hervorheben, culminirt also in der grösseren Sterblichkeit der Kinder, oder rich-

Digitized by Google

tiger in der grösseren Mortalitätsmöglichkeit. Statistische Untersuchungen aber, die hier allein maassgebend sein dürften, haben zu den abweichendsten Resultaten geführt. Die Lachapelle verlor beim engen Becken durch die Zange 53,3 pCt., durch die Wendung nur 36 pCt. Kinder — die Zahl der angezogenen Fälle ist aber zu klein — Michaelis büsste durch die Zange nur 38,4 pCt. Spiegelberg durch die Wendung 53,3 pCt. Kinder ein; bezüglich der Zangenoperationen schwanken die Todesfälle bei Litzmann und Spiegelberg zwischen 61,9—75 pCt. für die Kinder, zwischen 11,2—18,7 pCt. für die Mütter. Nach Hecker's Statistik werden mehr lebende Kinder bei Beckenenge geboren, wenn die Zange zur Anwendung kommt, als wenn der nachfolgende Kopf das Becken passiren muss. Der Unterschied ist allerdings kein wesentlicher, denn es verhalten sich die lebenden Kinder bei nachfolgendem Kopfe zu denen bei Zangenapplication wie 31,3 : 39,1.

Alle diese Angaben beweisen aber insofern weder etwas für, noch gegen die Wendung im Verhältniss zur Zange, weil die Zangenoperationen am hoch- und tiefstehenden Kopfe zusammengeworfen sind. Welch enormer Unterschied aber zwischen den beiden Applicationsverfahren besteht, zeigt beispielsweise eine Statistik aus der Hallenser Entbindungsanstalt (Fritsch): 52 pCt. todte Kinder lieferte die Zange bei hochstehendem Kopfe und nur 4 pCt. bei tiefstehendem. Aber auch die Resultate der Wendung und Extraction sind, wie ich schon früher hervorgehoben habe, in comparativer Beziehung nur dann zu verwerthen, wenn wir die Fälle frühzeitiger — prophylactischer — Wendung von den längere Zeit nach Abfluss des Fruchtwassers ausgeführten sondern. Wo, wie bei Michaelis, die Wendung als Ratio necessitatis spät zur Ausführung kam, war die Prognose für die Kinder ungünstig. Wird die Wendung als vorbauende frühzeitig gemacht und der Kopf durch kräftige Wehen in kürzester Zeit ausgetrieben, so erzielen wir ebenso günstige Resultate wie bei vorangehendem Schädel.

Wir haben uns nunmehr die Aufgabe gestellt, statistisch nachzuweisen, welches die Erfolge der hochangelegten Zange bei Beckenenge sind.

Zu diesem Behuf musste eine bestimmte Auswahl der Fälle vorgenommen werden. Es konnten einmal nur solche Fälle herangezogen werden, in denen der hohe Stand des Kopfes oberhalb,

Digitized by Google

auf oder im Beckeneingang dem Geburtshelfer die freie Wahl zwischen Wendung und Zange liess, und in denen die Zangenextraction von Erfolg begleitet war. Ferner konnten nur diejenigen Fälle benutzt werden, welche frei von Complicationen, wie Nabelschnurvorfall, vorzeitige Lösung der Nachgeburt, Placenta praevia, u. s. w. waren. Die Frucht musste weiter bei Beginn der Operation am Leben gewesen sein, — todtfaul geborene Kinder wurden ausgeschlossen —, in der Geburt von Beginn an die Schädellage innegehabt haben — Gesichts- und Stirnlagen wurden ebenso excludirt, wie secundäre Schädellagen nach vorausgeschickter Wendung auf den Kopf. Von den Becken wurden nur die partiell verengten gewählt; bei den allgemein gleichmässig verengten und hohem Kopfstande waren in der überwiegend grössten Zahl der beschriebenen Fälle, trotzdem die Application der Zange ohne Schwierigkeit gelang, die Zange sicher und fest lag, die kräftigsten Tractionen nicht im Stande, den Kopf zu verrücken.

Wir fassen die Resultate von 60 Geburtsfällen[1]), in denen die genannten Bedingungen erfüllt waren, soweit sie für uns Interesse haben, kurz dahin zusammen:

Die Geburt verlief günstig für 51,6 pCt. Kinder, 48,3 pCt. wurden todt geboren oder verstarben in den nächsten Stunden nach der Geburt.

[1]) Busch, Neue Zeitschr. f. Gbk. V. S. 169, 173, 174, 175, 180; Monatsschr. f. G. IV. S. 60; Gemeins. deutsch. Zeitschr. f. Gbk. I. S. 205; IV. S. 299. Michaelis, Das enge Becken S. 239, 319, 320, 322. Hohl, Monatsschr. f. G. II. S. 494. Martin, ibid. XIV. S. 82. XV. S. 28. Grenser, Neue Zeitschr. f. G. XXV. S. 235; Monatsschr. f. G. II. S. 132, IV. S. 447. Habit, Zeitschr. d. Gesellsch. Wiener Aerzte. 1858. S. 348. Schwartz, Die vorzeitigen Athembewegungen S. 155, 201, 204. Hink, Geburtsh. Klinik v. Prof. Bartsch. 1858—1859. Hecker, Klinik d. Gbk. II. Th. S. 97, 99; Monatsschr. f. G. XX. S. 233. Winckel, Pathol. der Geburt S. 187; Pathol. d. Wochenbettes S. 262; Monatsschr. f. Gbk. XXV. S. 256. Aerztlicher Bericht des Gebär- u. Findelhauses zu Wien. 1858, 1860—1861. S. 42. Genth, Monatsschr. f. Gbk. XVI. S. 6; Neue Zeitschr. f. Gbk. XXVII. S. 188. Poppel, Monatsschr. f. G. XXVIII. S. 223. Merrem, Gemeins. deutsch. Zeitschr. f. Gbk. I. S. 608. Carus, ibid. III. S. 134. Küstner, Siebold's Journal IX. S. 99, 102. Andrée, ibid. VIII. S. 101. Siebold, ibid. VII. S. 131, IV. S. 294. Tallon, L'Union méd. 42. 1863. Schöllhammer, Gaz. hébd. VI. 53. 1869. Bandl, Ueber Ruptur des Uterus. Wien 1875. S. 61.

Digitized by Google

Das Schicksal der Kinder hängt wesentlich von dem Grade der Beckenenge ab.

Bei einer Conjugata von 7,20—7,85 Cm. incl. starben 62,5 pCt.
- - 8,5 —8,94 - - - 54,5 -
und zwar bei 8,5 . . . . . 58,3
- 8,72 . . . . . 50
- 8,94 . . . . . 50.
Bei einer Conjugata von 9,16 Cm. starben . . 44,4 pCt.
- - 9,82 - - . . 33,3 -

Der relativ günstige Erfolg zeigt sich erst bei einer Conjugata von 9,16 Cm. an. Von diesem Grade der Beckenenge ab stellt sich der Procentsatz sämmtlicher Todesfälle auf 36,8 pCt.

Neben dem Grade der Beckenverengung sind als wichtige Factoren zu bezeichnen die Grösse und Compressibilität des Kindskopfes und die Dauer der Austreibungsperiode. Letztere schliesst die Zahl der Zangentractionen und die Wirkung der Expulsivkraft des Uterus ein; mit der Verzögerung der Austreibungsperiode wächst die Gefahr für das Kind.

Durch das Zusammentreffen günstiger Factoren können bei einer Conjugata von 8,5 Cm. noch bessere Resultate als bei 8,94 Cm. erzielt werden.

Die Todesfälle der Mütter betragen 18,5 pCt., ein Resultat, das dem Spiegelberg-Litzmann'schen entspricht. Die meisten Frauen starben bei einer Conjugata von 8,72—9,16. Erkrankungen der Mütter waren selten, unter ihnen am relativ häufigsten die Periostitis traumatica pelvis.

Vergleichen wir die Resultate der hochangelegten Zange bei Beckenenge mit den Erfolgen der Wendung auf den Fuss und Extraction überhaupt, so müssen wir einräumen, dass die Zange dem Leben des Kindes und der Mutter bei geringer Beckenverengung günstigere Chancen als die Wendung bietet.

Beträgt die Conjugata zwischen 8,5—9,16 Cm., so sind die Resultate der Wendung und Extraction nahezu die gleichen, wie bei hochangelegter Zange.

Günstiger werden dagegen die Chancen der Wendung und Extraction im Verhältniss zur Zange, wenn die Beckenconjugata 8,5 Cm. und darunter misst.

Wir werden nach diesen Resultaten nun auch kein Bedenken

Digitized by Google

tragen können, in Fällen nothwendiger Kunsthilfeleistung die Zange zu empfehlen, wenn das in Schädellage vorliegende, lebende Kind einen hohen Kopfstand einnimmt und das partiell verengte Becken in der Conjugata über 9,16 Cm. misst. Wir schliessen natürlich auch hier, wie in den Fällen, die unserer Betrachtung zu Grunde gelegen haben, alle weiteren Complicationen aus, welche eine besondere Behandlung erheischen oder erfahrungsgemäss durch die Wendung zweckmässiger als durch die Zange beseitigt werden können. Von diesen Complicationen wird es im gegebenen Falle auch abhängen müssen, ob wir bei einer Conjugata zwischen 8,5 bis 9,16 Cm. die Zange oder Wendung wählen. Hat der Geburtshelfer freie Wahl, so wird er bei starker Retraction des Uterus um die Frucht nach vollständigem Abfluss des Fruchtwassers die Zange der Wendung nebst Extraction vorziehen.

Wir stehen mit dieser Empfehlung nicht isolirt, wenn schon die Grenzen der Beckenenge von den verschiedenen Geburtshelfern verschieden weit gesteckt werden. Robert Barnes stellt das Verhältniss zwischen der Beckenverengung und Operation so dar, dass bei 10,2—8,2 Cm. die Zange, bei 9,4—7,6 Cm. die Wendung erlaubt ist; am empfehlenswerthesten erscheint ihm letztere bei einer Conjugata von 8,2—9,0 Cm. Cazeaux und Tarnier befürworten die Application des Forceps — dans les positions du sommet, quand la tête est mobile au-dessus du détroit supérieur — sobald das räumliche Missverhältniss zwischen Kindeskopf und Becken kein zu bedeutendes ist. Nous avons vu en effet, que toutes les fois que le bassin avait au moins 8 Cm. dans le petit diamètre, on pouvait espérer terminer l'accouchement à l'aide du forceps. An einer anderen Stelle heisst es bei ihnen — wir citiren diesen Passus, weil er auf den oben erwähnten nothwendigen Ausschluss von Complicationen Bezug hat — mais lorsque avec un rétrécissement de 8 Cm. coïncide une présentation défavorable comme celles de la face ou du tronc, et qu'avant d'appliquer le forceps il faudrait d'abord opérer la version céphalique; ou lorsque, le sommet de la tête se présentant, celle-ci est placée de telle façon que son diamètre longitudinal répond au diamètre rétréci, nous sommes de leur avis (Simpson, Lachapelle, Radford) et préférons la version à l'application de l'instrument.

Indem wir abweichend von den Vorschriften der Schule die

Digitized by Google

Zange bei geringer Beckenenge und hohem Kopfstande empfehlen, erscheint es geboten auf die Motive näher einzugehen, welche gegen die hochangelegte Zange bei Beckenenge vorgebracht worden sind und durch welche die Regeln der Schule in der That bestimmt worden sind.

Smellie, der bei hochstehendem Kopfe die Zange zuerst empfohlen zu haben scheint, war überzeugt, dass sich oberhalb des Beckeneinganges die Zange leichter anlegen lasse, als wenn der Kopf transversal in der oberen Beckenapertur engagirt ist. Deshalb scheute er sich auch nicht den feststehenden Kopf über den Beckeneingang hinaufzuschieben und die Zange an die Seitentheile des Kopfes anzulegen. Ebenso verwarf Saxtorph die Zange bei Einkeilungen im Beckeneingang, legte den Forceps aber an dem quer über dem Becken stehenden Kopfe über Stirn und Occiput. Auch Roederer citirt Fälle, in welchen die Zange am hochstehenden Kopfe von Erfolg begleitet war. Am nachdrücklichsten von Allen hat Deleurye die hochangelegte Zange vertheidigt: allerdings war der Erfolg für das Kind nicht immer günstig und konnte es schon um deswillen nicht sein, da die Zange oft erst nach dem Tode des Kindes angelegt worden war. Seiner Meinung nach empfiehlt sich die Zange nur für den hochstehenden Kopf einer lebenden Frucht, da der Schädel abgestorbener Kinder nicht mehr hinreichende Elasticität und Widerstandskraft darbietet, um die Position des Instrumentes zu conserviren. Um das Abgleiten der Löffel bei hoher Zangeneinführung zu vermeiden, wird die Vorschrift gegeben „laisser plus de longueur à branche quit doit être placée sur l'occiput". In der gleichen Absicht empfehlen auch Levret und Coutouly den Forceps à axe ambulant, Ritgen und spätere Geburtshelfer Zangen mit verlänger- und verkürzbaren Löffeln, Osiander die Hand, mit welcher vor dem Gebrauch der Zange das Hinterhaupt stärker herabgezogen werden soll.

Gegen Deleurye's und Saxtorph's Lehren trat mit seiner ganzen Autorität Baudelocque auf und vertheidigte im Anschluss an Smellie die obgleich schwierigere und gefährlichere Zangenapplication im Querdurchmesser des Kopfes. Seine Motive gegen die Anlegung im geraden Kopfdurchmesser sind von allen späteren Autoren bis auf unsere Zeit vielfach reproducirt worden und verdienen deshalb eingehende Erwähnung. Baudelocque fasst

Digitized by Google

seine Gründe dahin zusammen: Outre le danger qu'il y a de porter une branche du forceps sur la face et le peu de prise que l'autre rencontre sur l'occiput, l'instrument placé de cette manière ne peut diminuer l'épaisseur de la tête dans le sens qui doit passer entre le pubis et le sacrum; il tendrait plutôt à l'augmenter .... Loin de faire cesser le défaut de proportion qui s'oppose à l'accouchement, cette méthode produira donc un effet contraire, et ne fera qu'accroître les obstacles en raison de la force qu'on emploiera pour les surmonter; soit que la tête pressée du front à l'occiput s'augmente d'un côté à l'autre, soit que son épaisseur transversale reste la même. Weiterhin monirt Baudelocque bei der Deleurye'schen Methode die grössere Gefahr durch Hirndruck, indem der Kopf nicht allein im geraden Durchmesser durch die Zange, sondern beim Herabpressen in das Becken auch im queren Durchmesser zwischen Promontorium und Symphyse einen Druck erfährt „au lieu que dans notre procédé elle n'est comprimée que d'une bosse pariétale à l'autre, l'occiput et le front étant libres vers les parties latérales du bassin".

Es ist schwierig, aus dieser Motivirung einen Vers zu machen, insbesondere warum die Zangenanwendung im geraden Durchmesser des Kopfes, weit entfernt den Eintritt des Kopfes zu erleichtern, nur die Schwierigkeit seines Eintrittes vergrössern sollte, wenn man erwägt, dass Baudelocque, der an abgestorbenen Kindern experimentirt hat, um den Grad der Reduction zu erforschen, den der Kopf durch die Zange erfahren kann, ungefähr 200 Seiten vorher zu folgendem Schlusse gekommen war: „Enfin que les diamètres qui croisent celui suivant lequel on comprime la tête, loin de s'augmenter dans les mêmes proportions que celui-ci diminue, ne s'augmentent pas même, pour l'ordinaire, d'un quart de ligne, et en deviennent quelquefois plus petits".

An Einwendungen gegen die Baudelocque'sche Zangenapplication im Querdurchmesser des Kopfes hat es nicht gefehlt. John Burns und Collins führten an, dass einer Beckenenge von 9,16 Cm. ein gleich langer Lateraldurchmesser des Kopfes plus der Dicke der Zangenlöffel gegenüberstehe; auf die Behauptung aber, dass die Ränder der Fenster sich um die Protuberanz legen und die Zangenblätter mit diesen dann in dieselbe Ebene zu liegen kommen, könne man sich nicht verlassen. Andere Autoren sprachen sich überhaupt

Digitized by Google

gegen die Möglichkeit einer solchen Zangenausführung aus, weil der Widerstand des Dammes die Zange nach vorn drängt und sie zur Axe des Beckeneinganges schräg stellt, so dass sie abgleiten muss. Um die von Baudelocque hervorgehobene Gefahr der Gesichtsverletzung abzuwenden, liess Davis die innere Oberfläche des für das Gesicht bestimmten Zangenblattes ausfüttern; da dies jedoch den Durchmesser des hindurchtretenden Kopfes vergrössern muss, so wird nicht eben viel dadurch für die Sicherung des Gesichts gewonnen. In Deutschland galt es als feste Regel, (Boër, Weidmann, Wigand, Busch, Kilian) die Zange nur im Querdurchmesser des Beckens anzulegen: denn wenn auch das Kind am meisten geschützt ist und der Kopf am sichersten und leichtesten extrahirt wird, falls er in seinem Querdurchmesser gefasst wird, so hätte doch das Ergreifen und Zusammendrücken des Kindskopfes in seinem geraden Durchmesser nicht so gewichtige Nachtheile für das Kind, als das Anlegen der Zange im geraden Durchmesser des Beckens für die Mutter. Argumentirten Lobstein, Carus, Stein mit Baudelocque, dass es schwierig, ja oft unmöglich sei, den Kopf herabzufördern, wenn die Zange über Stirn und Hinterhaupt angelegt ist, weil durch den in dieser Richtung wirkenden Druck im Verhältniss der Abnahme des geraden Durchmessers der Querdurchmesser sich vergrössere und der Eintritt in die verengte Conjugata auf diese Weise noch mehr erschwert werde, so empfahlen sie doch ebenso wenig die Zangenapplication im geraden Durchmesser des Kopfes, wie im geraden Durchmesser des Beckens, sondern glaubten in der Application der Zange im schrägen Beckendurchmesser das zweckmässigste Auskunftsmittel gefunden zu haben. Andere Geburtshelfer, wie Ed. v. Siebold, Kilian, legten die Zange zwar im queren oder schrägen Beckendurchmesser an, suchten dann aber Correctivbewegungen mit der Zange auszuführen. Noch heutigen Tages werden solche Verbesserungen der Kopfstellung mit der Zange empfohlen, obwohl beim partiell verengten Becken der Kopf die Conjugata nur so passiren kann, dass sein gerader Durchmesser den Querdurchmesser der oberen Apertur ausfüllt und man, wie Hecker mit vollem Recht hervorhebt, froh sein kann, wenn die Zangenapplication in der gewöhnlichen Weise zu Stande gebracht ist. Auch Kiwisch, der in den vierziger Jahren zuerst ausführlicher den Gebrauch der Zange behufs Ver-

Digitized by Google

besserung der Lage des Kindskopfes gelehrt hat, war überzeugt, dass man dem hochstehenden Kopfe keine bedeutenderen Drehungen mittheilen könne, da diese vorzugsweise in den tieferen Gegenden der Beckenhöhle erst zur Vollendung kommen. Gelingt es aber besonderer Verhältnisse wegen durchaus nicht, die Zange gehörig anzulegen und ist die Geburtsbeschleunigung dringend angezeigt — in letzterem Falle sind Correctivbewegungen überhaupt verwerflich — „dann erst erübrigt bei hohem Kopfstande nichts, als die Wendung auf die Füsse".

Der Empfehlung der hochangelegten Zange im geraden, im queren, im schrägen Beckendurchmesser folgte eine Art Reaction, in deren Folge wiederum im Anschluss an Baudelocque's Motive das Instrument bei hohem Kopfstande und engem Becken verworfen wurde.

Nachdem Schmitt, El. v. Siebold die Compression des Kopfes durch die Zange und die consecutive Verkleinerung desselben behufs leichterer Durchgängigkeit durch das Becken als unbezweifelhafte Wahrheit gelehrt und also den im 18. Jahrhundert allgemein herrschenden Glauben sanctionirt hatten, Osiander die bei hohem Kopfstande durch Druck auf die Schlossgegend im Stehen zu verrichtenden Compressionsbewegungen mit der Zange, welche später noch von Grenser wieder aufgenommen worden sind, geübt und Nacheiferer wie Lobredner gefunden hatte, griff zuerst Brünninghausen die allgemein getheilte Ansicht von der Wirkung der Zange durch Druck an. Aber er sagte nicht, dass der Zangendruck den Kopf nicht dem Becken anpassen könne, sondern behauptete nur, der Zangendruck sei bedenklicher für das Leben des Kindes, als der Druck, den der Kopf angetrieben gegen und in das Becken von diesem leide. Dass Stein d. J. den Glauben an die Wirkung der Zange durch Verkleinern des Kopfes erschüttert hat, ist bekannt. Aber sein unanfechtbarer Beweis bezog sich nur auf jene scheinbare grosse Verkleinerung des Kopfes, welche dann zur Beobachtung kommt, wenn der quer im Becken stehende und im geraden Durchmesser mit der Zange gefasste Kopf bei tieferem Herabtreten seine Stellung im Becken ändert und durch die veränderte Anlage der Zangenblätter am Kopfe die Annäherung der Zangengriffe bewirkt. Dass sich der Kopf durch die Zange comprimiren lässt, giebt Stein natürlich zu, aber er lässt den Vortheil der Com-

Digitized by Google

pression nicht nur nicht gelten, sondern macht auf die Nachtheile ganz speciell aufmerksam. Ueberlässt man nehmlich der Zange den Fall, wo der Kopf den Eingang des rhachitischen Beckens zu erzwingen hat, so drückt die über Occiput und Sinciput gelegte Zange und bewegt diese beiden Theile gemeinschaftlich gegen die beiden Ossa bregmatum. „Geht nun dadurch an diesen eine Veränderung vor, so ist dann am wenigsten ein Uebereinanderschieben ihrer Ränder und ein Verringern des einen oder anderen Durchmessers des Mittelhauptes, wohl aber von Allem das Gegentheil.“ Wir treffen hier also dieselbe Motivirung, wie sie Baudelocque trotz des gegenseitigen Ergebnisses seiner Experimente geliefert hat und machen auf diesen Punkt ganz besonders aufmerksam, weil die Argumentation Stein's „welche der Anwendung der Zange bei Beckenenge den Todesstoss versetzt hat“, von allen späteren Autoren bis auf unsere Tage gläubig wiedergegeben ist. So bemerkt Schröder, dass die im queren Durchmesser des Beckens angelegte Zange den Kopf in der Richtung seines geraden Durchmessers comprimirt, eine Compression, die stets einen Druck auf die zwischen Promontorium und Symphyse liegenden mütterlichen Weichtheile zur Folge hat. Auch der Durchtritt des Kopfes durch diese enge Stelle wird erschwert, da die Zange der günstigen Wirkung der Wehen, die den Kopf im geraden Durchmesser verlängern und im queren verkürzen, direct entgegenwirkt. Barnes hebt hervor, dass der im geraden Durchmesser gefasste und comprimirte Kopf durch Zunahme seines Querdurchmessers die Geburt wesentlich erschwert. Scanzoni sagt, dass der mit der Zange ausgeübte Druck nie mit dem durch die Einwirkung des ganzen Beckenringes bewerkstelligten identificirt werden dürfe, da bei der Zange die Verkürzung des geraden Kopfdurchmessers nothwendig eine Verlängerung des queren zur Folge habe. Nach Cazeaux-Tarnier würde der durch das Instrument ausgeübte Druck mehr schädlich als nützlich sein, da er der Verlängerung des fronto-occipitalen Durchmessers, welche der Schädel bei seiner Reduction im biparietalen sehr wohl erfahren kann, entgegenwirkt.

Gegen Diejenigen vorgehen, welche die Verkleinerung des Kopfes durch einen mittelst der Zange ausgeübten Druck empfehlen, heisst gegen sich selbst ankämpfen. Denn wer will denn heutigen Tages die unschädliche Kopfzange absichtlich als Compressionsinstrument anwenden? Wenn wir von Operateuren, wie Chas-

Digitized by Google

sagny, Joulin abstrahiren, welche die Zange dem Cephalotriptor gegenüberstellen, vor deren für Mutter und Kind gefährlichen „Maschinen“ Tarnier und Bailly warnen, sind es eben dieselben Geburtshelfer, welche so entschieden gegen die Compression beim gerad verengten Becken eifern, da sie ja die Reduction des Kopfes durch den Forceps beim querverengten Becken einräumen und befürworten.

Darin stimmen alle Autoren überein, dass es unter allen Verhältnissen nothwendig sei, einen Druck auf den Kindeskopf auszuüben, damit die Zange an ihm hafte und nicht abgleite; andererseits herrscht auch darüber kein Zweifel, dass je höher der Kopf steht, ein um so kräftigerer Zug erforderlich sei. Je kräftiger der Zug, desto fester muss auch der Kopf gefasst sein, wenn die Zange nicht abgleiten soll. Die stärkere Compression des hochstehenden Kopfes bei Beckenenge ist nun insofern durch das räumliche Missverhältniss bedingt, als hier überhaupt ein stärkerer Zug nothwendig ist, damit der Querdurchmesser des Kopfes im geraden Beckendurchmesser einen Druck erfahre, andererseits aber kann bei dem weiten Abstand der Zangenblätter das so vorwiegend häufige horizontale Abgleiten des Forceps nur durch stärkeres Annähern der Zangenarme vermieden werden.

Lassen Sie uns nunmehr zusehen, in welcher Weise die Compression des Kopfes, welche durch die concurrirenden Verhältnisse geboten und nun einmal nicht zu umgehen ist, die Geburt stört:

I. Ob der im geraden Durchmesser des Kopfes mit der Zange ausgeübte Druck eine Verlängerung des biparietalen Durchmessers zur Folge hat.

II. Ob die Compression im geraden Durchmesser der günstigen Wirkung der Wehen, resp. des Beckens entgegenwirkt, welche den Kopf im queren Durchmesser verkürzen und im geraden verlängern.

Wir haben zur Eruirung dieser Fragen im pathologischen Institut, für dessen Benutzung wir Herrn Geheimrath Virchow zu besonderem Dank verpflichtet sind, an Kinderleichen Versuche vorgenommen.

Bei der in horizontaler Lage mit herabhängendem Kopfe fixirten Kinderleiche wurden die Endpunkte des geraden und grossen Querdurchmessers des Kopfes mit farbiger Kreide angemerkt und die Durchmesser bestimmt. Hierauf wurde die Zange in einem der

Digitized by Google

Durchmesser angelegt und die Griffe durch eine Schlinge einander genähert und so fest verbunden, dass der Abstand constant blieb. Ergab die Messung, dass die Compression der Griffe den Durchmesser des Kopfes, in welchem die Zange angelegt worden war, verkürzt hatte, so wurde auch der kreuzende Durchmesser bestimmt.

Es stehen uns unter Hinzurechnung der 9 Baudelocque'schen 34 Fälle zu Gebote, in welchen die Zangenapplication und Compression zum Theil im geraden, zum Theil im queren Durchmesser gemacht ist. In noch 8 anderen Fällen ist die Compression gleichzeitig im geraden und queren Kopfdurchmesser bewirkt.

I. Todtgeborner Knabe. — Zangencompression im geraden Durchmesser
Gerade Durchmesser 9,50 . . . . 8
Grosse Quere . . 8 . . . . 8.

II. Zwei Monate alter Knabe. Compression im geraden
Gerade Durchmesser 12 . . . . 11
Grosse Quere . . 9 . . . . 9,5.

III. Todtgebornes Mädchen. Compression im geraden
Gerade . . . . 10,5 . . . . 9,5
Quere . . . . 8 . . . . 8.

IV. Acht Wochen altes Mädchen. Compression im geraden
Gerade . . . . 11,25 . . . . 9,90
Quere . . . . 8,25 . . . . 8,75.

V. Todtgeborner Knabe. Compression im queren
Gerade . . . . 9,25 . . . . 8,75
Quere . . . . 7,25 . . . . 6,25.

VI. Derselbe Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 9,25 . . . . 8,50
Quere . . . . 7,25 . . . . 7.

VII. Am 11. Tage verstorb. Mädchen. Compression im geraden
Gerade . . . . 11,15 . . . . 10,75
Quere . . . . 9 . . . . 9.

VIII. Dasselbe Mädchen. Compression im queren
Gerade . . . . 11,15 . . . . 11,15
Quere . . . . 9 . . . . 8,15.

IX. Am 4. Tage verstorbener Knabe. Compression im queren
Gerade . . . . 9,80 . . . . 9,80
Quere . . . . 7,50 . . . . 6,30.

X. Derselbe Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 9,80 . . . . 9
Quere . . . . 7,50 . . . . 7,50.

XI. Am 4. Tage verstorbenes Mädchen. Compression im geraden
Gerade . . . . 9,25 . . . . 8,25
Quere . . . . 6,75 . . . . 6,50.

Digitized by Google

XII. Todtgeborner Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 10,50 . . . . 8,75
Quere . . . . 7,50 . . . . 7,50.

XIII. Todtgeborner Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 11 . . . . 10
Quere . . . . 8,30 . . . . 8,30.

XIV. Derselbe. Compression im queren
Gerade . . . . 11 . . . . 11,25
Quere . . . . 8,30 . . . . 7,70.

XV. Todtgeborner Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 10,80 . . . . 9,65
Quere . . . . 8,30 . . . . 8,15.

XVI. Todtgeborner Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 9,75 . . . . 8,75
Quere . . . . 8 . . . . 8.

XVII. Am 3. Tage verstorbener Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 11,5 . . . . 10,75
Quere . . . . 8,5 . . . . 8,5.

XVIII. Am 16. Tage verstorbener Knabe. Compression im queren
Gerade . . . . 12,3 . . . . 11,3
Quere . . . . 9 . . . . 7,5.

XIX. Todtgeborner Knabe. Compression im queren
Gerade . . . . 8,5 . . . . 8
Quere . . . . 7,3 . . . . 5.

XX. Am 5. Tage verstorbener Knabe. Compression im queren
Gerade . . . . 9 . . . . 9
Quere . . . . 7,75 . . . . 7.

XXI. Derselbe Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 9 . . . . 8,5
Quere . . . . 7,75 . . . . 7,5.

XXII. Am 4. Tage verstorbener Knabe. Compression im queren
Gerade . . . . 11 . . . . 11,15
Quere . . . . 7,85 . . . . 7,15.

XXIII. Derselbe Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 11 . . . . 10,25
Quere . . . . 7,85 . . . . 8,25.

XXIV. In partu verstorbenes Mädchen. Compression im geraden
Gerade . . . . 10,35 . . . . 9,5
Quere . . . . 7,5 . . . . 7,35.

XXV. Vier Wochen alter Knabe. Compression im geraden
Gerade . . . . 11,25 . . . . 10,4
Quere . . . . 8,15 . . . . 8,15.

XXVI. Compression im queren um . . . . 0,68
Zunahme im geraden um . . . . . 0,22.

XXVII. Compression im queren um . . . . 0,45, der gerade unverändert.



Digitized by Google

XXVIII. Compression im queren um 0,45, der gerade ebenfalls unverändert.
XXIX. Compression im queren um 0,9
Zunahme des geraden um 0,113.
XXX. Compression im geraden um 1,8, Querdurchmesser unverändert.
XXXI. Compression im queren um 0,9, der gerade unverändert.
XXXII. Compression im geraden um 1,36, der quere unverändert.
XXXIII. Compression im queren um 1,0, der gerade unverändert.
XXXIV. Compression im geraden um 1,8, Zunahme des queren um 0,226 Cm.

Findet die Compression des Schädels im geraden Durchmesser Statt, so haben wir zu unterscheiden, ob der biparietale Durchmesser unverändert bleibt, an Länge zu- oder abnimmt. Der Querdurchmesser blieb unverändert in 55 pCt. der Fälle, nahm ab in 25 pCt. und zu in 20 pCt. Für die überwiegende Mehrzahl der Fälle ist also bei Verkürzung des geraden Durchmessers eine Verlängerung des queren und eine Compression der zwischen Symphyse und Promontorium liegenden mütterlichen Weichtheile nicht zu besorgen. Was die Zunahme des Querdurchmessers bei Compression des geraden anlangt, so hängt diese weniger auffallend von dem Grade der Compression ab, weil bei demselben Compressionsgrade der Querdurchmesser ebenso häufig ganz unverändert blieb, als vielmehr von der Form und Beschaffenheit des Schädels. Was die Form betrifft, so finden wir bei solchen Schädeln, bei welchen ein wesentlicher Unterschied und Abstand von 3—3,15 Cm. zwischen dem geraden und Querdurchmesser besteht — annähernde Dolichocephalen — eine Zunahme des queren bei Verkürzung des geraden Durchmessers. Für die Schädelbeschaffenheit spricht der Umstand, dass gerade dieser Kategorie Kinder zugezählt werden mussten, die mehrere Wochen nach der Geburt verstorben sind, deren Schädel also schon einen vorgeschritteneren Ossificationsgrad erlangt haben. Die Abnahme des Querdurchmessers bei Verkürzung des geraden ist nur eine minimale und beträgt durchschnittlich 0,18 Cm. Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir bei dem Bruchtheil der Abnahme diese Fälle denen anreihen, in welchen der biparietale Durchmesser unverändert geblieben ist.

Erfolgt die Compression des Schädels im Querdurchmesser, so haben wir gleichfalls zu unterscheiden, ob der gerade Durchmesser unverändert bleibt, an Länge zu- oder abnimmt. Der gerade Durchmesser blieb unverändert in 50 pCt. der Fälle, nahm ab in 21,3 pCt.

Digitized by Google

und zu in 28,5 pCt. Die Abnahme oder Zunahme des geraden Durchmessers hängt von dem Grade der Compression ab, welchen der biparietale Durchmesser erfährt. Beträgt die Abnahme des letzteren 1 Cm. und darüber, so nimmt der gerade Durchmesser relativ häufiger an Länge ab, als dass er unverändert bleibt. Beträgt die Compression des Querdurchmessers zwischen 0,6 — 0,9 Cm., so bleibt der gerade Durchmesser nahezu ebenso häufig constant, wie er an Länge zunimmt. Die Zunahme ist aber durchschnittlich eine so minimale, dass wir ohne Bedenken diese Fälle denen zuzählen können, in welchen der gerade Durchmesser constant geblieben ist.

Die Frage, ob die Compression im geraden Durchmesser der günstigen Wirkung der Wehen, resp. des Beckens entgegenwirkt, welche den Kopf im queren Durchmesser verkürzen und im geraden verlängern, konnte bei dem Mangel künstlicher, in der Conjugata verkürzbarer Becken, wie sie Joulin benutzt hat, nur so beantwortet werden, dass die Beckenwirkung auf die Zange übertragen wurde. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle folgt der Verkürzung im queren keine Zunahme im geraden Durchmesser des Kopfes. Für die Praxis resultiren aus dem eben Vorgetragenen noch folgende Schlüsse:

1) die hochangelegte Zange bei Beckenenge wirkt nicht vortheilhaft, wenn der Kindesschädel wenig compressibel ist oder stärker in die Länge gezogen erscheint;

2) je kräftiger die Einwirkung des Beckens, resp. der Wehen auf den biparietalen Durchmesser, um so weniger nimmt der gerade Durchmesser an Länge zu;

3) bei mässigem Grade des partiell verengten Beckens kann die hochangelegte Zange gute Dienste leisten, wenn der Schädel nachgiebig ist und die Zangentractionen durch aussergewöhnlich kräftige Gebärmuttercontractionen unterstützt werden.

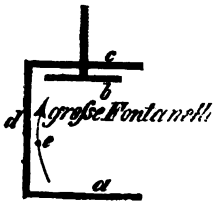
Wir haben nunmehr noch die Fälle zu berücksichtigen, in welchen die Compression gleichzeitig im geraden und queren Durchmesser vorgenommen wurde.

Zur Compression im geraden Durchmesser diente wiederum die Zange, deren Griffe zusammengedrückt und verbunden wurden; zur Verkürzung des Querdurchmessers construirte ich eine Schraubenpresse, die Behufs Ausübung einer energischen Compression für die Versuche empfehlenswerth erschien. Blatt *a* derselben kommt an das



Digitized by Google

untere Scheitelbein, Blatt *b* an das obere. Aus der Entfernung von *b* und *c* wird die Abnahme des Querdurchmessers, aus der Entfernung des verticalen Blattes *d* vom bestimmten Punkte *e* der Sagittalnaht die Zunahme des senkrechten Schädeldurchmessers constatirt. Der Gehilfe setzte die Schraube in Bewegung, während ich die Zangengriffe einander näherte.




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| I. | Biparietale Durchmesser | 8 | Verkürzung auf | 6 | Cm. |
| | Gerade - | 9,5 | - - | 9,0 | - |
| | Zunahme des senkrechten Durchmessers um . . | | | 0,8 | - |
| II. | Biparietale Durchmesser | 7,25 | Verkürzung auf | 6,25 | - |
| | Gerade - | 9 | - - | 8,6 | - |
| | Zunahme des senkrechten Durchmessers um . . | | | 1,0 | - |
| III. | Biparietale Durchmesser | 8,6 | Verkürzung auf | 7,3 | - |
| | Gerade - | 11,5 | - - | 11,0 | - |
| | Zunahme des senkrechten Durchmessers um . . | | | 1,2 | - |
| IV. | Biparietale Durchmesser | 7,5 | Verkürzung auf | 7,0 | - |
| | Gerade - | 9,8 | - - | 8,5 | - |
| | Zunahme des senkrechten Durchmessers um . . | | | 0,2 | - |
| V. | Biparietale Durchmesser | 7,5 | Verkürzung auf | 6,0 | - |
| | Gerade - | 10,5 | - - | 9,9 | - |
| | Zunahme des senkrechten Durchmessers um . . | | | 1,25 | - |
| VI. | Biparietale Durchmesser | 6,75 | Verkürzung auf | 6,25 | - |
| | Gerade - | 9,25 | - - | 8 | - |
| | Zunahme des senkrechten Durchmessers um . . | | | 1,0 | - |
| VII. | Biparietale Durchmesser | 8 | Verkürzung auf | 6,3 | - |
| | Gerade - | 9 | - - | 9 | - |
| | Zunahme des senkrechten Durchmessers um . . | | | 1,0 | - |
| VIII. | Biparietale Durchmesser | 8 | Verkürzung auf | 7 | - |
| | Gerade - | 10,25 | - - | 10 | - |
| | Senkrechter Durchmesser unverändert. | | | | |

Wir dürfen aus diesen Messungen folgende Schlussfolgerungen herleiten:

1) Wirken zwei Kräfte auf die entgegengesetzten Schädeldurchmesser ein, so nimmt der senkrechte an Länge zu. Diese Zunahme ist nicht proportional der Verkürzung im geraden und im Querdurchmesser.

2) Auf die reciproke Abnahme der beiden der Compression unterworfenen Schädeldurchmesser, auf die Zunahme des senkrechten Durchmessers ist die Form und Beschaffenheit des Schädels nicht ohne Einfluss.

Digitized by Google

3) Je kräftiger die Zange auf den geraden Durchmesser einwirkt, um so weniger kann durch das Becken der biparietale Durchmesser reducirt werden.

4) Je kräftiger der biparietale Durchmesser durch das Becken comprimirt wird, um so mehr wirkt die Zange durch Zug, nicht durch Druck.

Vielfach ist die Frage ventilirt worden, wie stark die Reduction des Schädels durch die Zange sein kann, ohne dass das Leben der Kinder gefährdet wird. Baudelocque giebt 6—8 Mm., Siebold 13 Mm., Osiander und Velpeau ungefähr ebensoviel, Delore 1 Cm., Joulin 1,5 Cm. an. Diese Fragestellung ist unrichtig, denn es handelt sich nie um die Reduction durch die Zange allein, sondern um die gleichzeitige oder auf einander folgende Compression im geraden Durchmesser durch die Zange und im Querdurchmesser durch das Becken. Aber auch der Ausgangspunkt, den die Geburtshelfer zur Eruirung der Frage gewählt haben und der darin besteht, dass mit dem Eintritt einer Schädelfractur die Reduction aufhört unschädlich zu sein, kann nicht gebilligt werden. Denn einmal können wir zahlreiche Fälle anführen, in welchen Kinder mit Fracturen des Scheitelbeines, Stirnbeines, Verbiegungen der Schädelknochen, Extravasaten in die Orbita mit Vortreten des Bulbus am Leben erhalten worden sind, während es andererseits auch nicht an Beispielen fehlt, dass Kinder in den nächsten Tagen nach der Geburt verstorben sind, ohne dass äusserlich an den Kopfknochen oder Kopfbedeckungen Spuren der Verletzung nachweisbar waren. Endlich aber hängt, wie wir oben gezeigt, der Grad der Reduction wesentlich von der Form und Beschaffenheit des Schädels ab. Auch bei den Verwundungen des Schädels durch die Zange spielt die Beschaffenheit des Schädels selbst die wichtigste Rolle. Hecker macht darauf aufmerksam, und wir können es vollkommen bestätigen, dass, je härter und unnachgiebiger der Schädel ist, desto weniger er sowohl als seine Weichtheile leiden, so dass oft nach einer sehr mühsamen und langwierigen Operation kaum die Stelle gefunden werden kann, wo die Zangenblätter gelegen haben.

Digitized by Google

# V.

## Experimentelle Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung der Salicylsäure bei der Diphtherie.

Von Dr. Ludwig Letzerich in Braunfels.

(Hierzu Taf. II.)

---

Von dem Jahre 1869 an benutzte ich zu meinen Experimenten über Diphtherie die aus dem Harn hochgradig an allgemeiner Diphtherie erkrankten Kinder abfiltrirten Pilze (Bakterien, Plasmakugeln und Mikrococcen). Später cultivirte ich dieselben in mit Milch erfüllten einige Luftblasen enthaltenden Impfröhrchen und pflanzte diese Organismen von Impfröhrchen zu Impfröhrchen fort, wodurch ich zu jeder Zeit das nöthige Material in Händen hatte und noch habe, weitere Versuche anzustellen. Auch wurde ich hierdurch in den Stand gesetzt, bei meinen verschiedenen Vorträgen frische Präparate zur Anschauung zu bringen. Ich bemerke dies ausdrücklich, weil Billroth[1]) auch für die diphtheritischen Prozesse wie für die accidentellen Wundkrankheiten überhaupt ein phlogistisches Zymoid annimmt, was den deletären Einfluss auf den Organismus und die Verbreitung der genannten Krankheiten bewirken soll. Ich will die Existenz eines phlogistischen Zymoids nicht gerade leugnen, ja ich vermuthe sogar und habe es auch ausgesprochen, dass die Diphtherieorganismen ein solches zu bilden im Stande sind, aber ein spontanes Entstehen desselben findet meiner festen Ueberzeugung nach bei dieser Krankheit niemals statt. Für die Diphtherie ist es Thatsache, dass die Entwickelung und die Menge der Organismen in dem allerinnigsten Zusammenhang steht mit der Entwickelung und der Intensität der Erkrankung; ich möchte fast sagen, dass dieser Zusammenhang in einer einfachen mathe-

[1]) Billroth, Untersuchungen über die Vegetationsformen von Coccobacteria septica und den Antheil, welchen sie an der Entstehung und Verbreitung der accidentellen Wundkrankheiten haben. Centralblatt für die med. Wissenschaften. No. 29, 30, 32. 1874.

Digitized by Google

matischen Gleichung sich ausdrücken lässt. Es müsste das phlogistische Zymoid eine merkwürdige chemische Verbindung sein, die noch nach Jahren durch die Cultur durch 15 bis 20 zugeschmolzene Impfröhrchen hindurch sich nicht allein erhalten, sondern auch vermehren könnte, gerade so und in dem Maasse als es in der That mit den Diphtherieorganismen der Fall ist. Eine weitere Thatsache ist es, dass mit dem Eindringen der Organismen in den menschlichen oder thierischen Körper die Krankheit beginnt und dass mit der Vermehrung derselben eine Wanderung in die Organe des Körpers eine Zerstörung (Verzehrung) der zelligen Elemente, gewöhnlich erst in den Nieren, dann in der Leber, der Milz und dem Herzen verbunden ist, wie das andere Forscher z. B. Oertel und ich in verschiedenen Arbeiten und öfters vor einer grossen Anzahl von Collegen gezeigt haben. Ueberall sind die Wege, welche die Organismen nehmen durch capilläre Hämorrhagien in Folge von Pilzwucherungen in meist venösen Gefässchen deutlich gezeichnet.

Vor Kurzem erschien eine kleine Abhandlung in dem Centralblatt für Chirurgie Nr. 13. 1875 von Kolaczeck über „Bakterien im normalen Blute", welche geeignet sein könnte, hier und da die Resultate der Untersuchungen und die Experimente über Diphtherie zu verdunkeln. Ich kenne auch diese Gebilde und habe sie oft in dem Plasma meines eigenen Blutes vereinzelt gesehen und als Bakterien von zarter Beschaffenheit, schon durch die Lichtbrechung von denen der Diphtherie verschieden, erkannt. Sie werden sich vielleicht ebenso constant im Blute finden als Bakterien und sogar Plasmakugeln auf der Kopfhaut, auf unserem übrigen Körper und desjenigen der Thiere und so constant, als Bakterien und Plasmakugeln in der Mundhöhle u. s. w. Die Bakterien und Plasmakugeln sämmtlicher Pilze sehen sich sehr ähnlich, nur in der Entwickelung der Mikrococcen aus dem Protoplasma der Plasmakugeln lassen sie Verschiedenheiten erkennen, sowie auch in ihrer Entwickelung zu höheren Formen. Ganz besonders aber sind sie ungemein verschieden in ihrer Wirkung auf den pflanzlichen und thierischen Organismus. Trotzdem die Bakterien einiger Mucorinen und Penicillen massenhaft auf dem Kopfe und dem Körper des Menschen sich constant finden, geben sie zur Bildung des Favus oder des Herpes tonsurans u. s. w. niemals Veranlassung. Trotzdem Bakterien und Plasmakugeln des Leptotrix oder der Penicillen

Digitized by Google

in unserer Mundhöhle constant sich finden, geben diese niemals Veranlassung zu der Entstehung der diphtherischen Prozesse. Es sind eben ganz andere Pilzbakterien, mit ganz anderen Eigenschaften begabt, welche die genannten Krankheiten hervorrufen und Infectionen bewirken. · Wir kennen Pilze, die nur auf faulen organischen Substanzen oder auf humoser Erde wachsen und gedeihen, dabei dem Lebenden gänzlich unschädlich sind. Es giebt aber auch Pilze, zum Theil genau bekannt, welche in dem Parenchym der lebenden bis dahin gesunden Pflanze sich entwickeln und bösartige Massenerkrankungen, den epidemischen Krankheiten des Menschen und der Thiere gleich, zur Folge haben. Aehnlich wird es wohl bei allen Infectionskrankheiten sein. Etwas Sicheres in diesen schwierigen Fragen erhalten wir nur durch das eingehende Studium der Bakterien, ihrer Entwickelung und durch die genaue Kenntniss der Art ihres Auftretens, wie andere Forscher und ich es für die Diphtherie und den Keuchhusten gefunden haben. Vor allem Anderen aber sind es dann die sorgfältig angestellten pathologischen Experimente, die in Gemeinschaft mit der gewonnenen Kenntniss der Organismen zum Ziele führen. Mit dem einfachen Raisonnement wo und ob Bakterien hier oder dort vorhanden sind oder nicht, gelangen wir in unsere Erkenntniss der wissenschaftlichen Wahrheit keinen Schritt weiter. Bei manchen Infectionskrankheiten wird es freilich schwer halten, vielleicht jetzt noch ganz unmöglich sein, positive Wahrheiten durch das Experiment zu gewinnen, während es bei einigen anderen z. B. gerade bei der Diphtherie leicht ist durch den Harn an allgemeiner Diphtherie erkrankter Kinder besonders die grösseren Plasmakugeln rein ausgewaschen auf dem Filter zu erhalten, durch die Cultur wiederholt zu vermehren und mit dem so gewonnenen reinen Material zu arbeiten. Bezüglich der Fälle ersterer Art können wir dann nur auf dem Wege der Analogie Schlüsse für ähnliche Krankheiten ableiten und ziehen. — Für jetzt genug hiervon.

### a) Wirkung der Salicylsäure auf die Diphtherieorganismen.

Am 15. November vorigen Jahres blies ich ein Impfröhrchen voll lebender Bakterien und Plasmakugeln in ein grosses 130 Gr. Flüssigkeit haltendes Arzneiglas, goss 60 Gr. Salicylsäurelösung, welche aus 0,35 Acid. salicyl. in 1,0 Spiritus

Digitized by Google

gelöst, mit 59,0 Gr. Aq. dest. versetzt, bestand, zu den Organismen und verschloss das noch nicht halb gefüllte Glas mit einem reinen Korkstopfen. Bis heute den 15. April 1875 liegen die eingeblasenen Organismen todt am Boden des Glases. Hätte ich nur reines, abgekochtes Wasser auf dieselben gegossen, so würde die Flüssigkeit dichte Ballen von Hyphen enthalten und Micrococcen mit Hyphen vermischt würden die freien Wände des Glases bis zu dem Stopfen in dem Halse überzogen haben. Die Flüssigkeitshyphenformen des Diphtheriepilzes entstehen nehmlich durch Sprossung aus den Plasmakugeln. Ich habe diese Sprossung oft genug direct beobachtet und zwar in folgender Weise. Das wachsglänzende Protoplasma der Plasmakugeln scheidet sich in eine wolkige, etwas glänzende central oder mehr excentrisch gelegene und in eine helle, absolut durchsichtige Masse, welch letztere zwischen der ersteren und der jetzt scharf doppelt contourirten Membran abgeschieden wird, demnach das wolkige Protoplasma umgiebt. Sehr bald stülpt sich die Membran der Kugel an verschiedenen Stellen oft strahlenförmig vor, welche Ausstülpungen in Folge raschen Wachsthums sich verlängern und durch Quertheilungen zu gegliederten Hyphen auswachsen. Sehr häufig sind die langgegliederten Hyphen mit runden oder flaschenförmigen Gliedern unterbrochen. Da nun die Plasmakugeln durch einfache Vergrösserung und Umwandlung des Protoplasmas aus den Bakterien entstehen und auch die winzigsten Gebilde dieser Art nach demselben Modus wie die grossen, mächtigen Kugeln Flüssigkeitshyphen zu bilden im Stande sind, findet man die feinsten, neben den kräftigsten Hyphen bunt durch einander. Derartige Entwickelungsformen kamen, wie bereits bemerkt, in dem Glase nicht vor.

Ein anderes Impfröhrchen mit Diphtherieorganismen erfüllt, blies ich auf 6 verschiedene, vorher in Schwefelsäure und Alkohol gereinigte Objectgläschen aus, bedeckte die kleinen Portionen mit Deckgläschen, welche auf kleinen ausgekochten Haarstückchen ruhten und untersuchte jedes Präparat mit dem Immersionssystem. Die Bakterien bewegten sich äusserst lebhaft.

Vorher bereitete ich mir folgende Salicylsäurelösungen: 1) 0,25 Acid. salicylic. in 1,0 Alkohol und 120,0 Aq. dest.; 2) 1,0 Salicyl. in 1,0 Alk. und 90,0 Aq. dest.; 3) 1,0 S., 1,0 Alk., und 60,0 Aq. dest.; 4) 0,5 S., 0,5 Alk. und 20,0 Aq. dest.

Von diesen Lösungen liess ich in der angegebenen Reihenfolge unter dem Mikroskop bei 1200 Immersionsvergrösserung obigen Präparaten einen Tropfen zufliessen. Das was nach dem Zusatz derselben sofort zu bemerken, war, je nach der Stärke der Lösungen, das verschieden rasche Aufhören der kreisenden lebhaften Zickzackbewegungen der Bakterien. Bei den Lösungen 1 und 2 verschwanden die Bewegungen nach und nach; bei 3 und 4 geschah das Aufhören der Bewegungen fast plötzlich. Die scharfen Contouren der Bakterien, sowie ihr schwach glänzendes Protoplasma wurden heller und matter. Letztere Veränderungen waren auch an den freien Micrococcen sehr deutlich wahrzunehmen. Die Plasmakugeln, welche bekanntlich scharf contourirten Wachskügelchen gleichen, verloren an Glanz. Es entstanden doppelte Contouren, ein äusserer (mittlerer) scharfer, ein innerer sehr schwacher und um die Kugeln wurde in den meisten Fällen ein sehr zarter Hof sichtbar, der den Eindruck machte, als hätten sich ungemein zarte Membranen

Digitized by Google

von den Gebilden losgelöst. Das Protoplasma der grösseren Plasmakugeln, welches im Begriff war zu Micrococcen sich umzuwandeln, erschien oft massenhaft mit Luftbläschen (Vacuolen) durchsetzt. Wenn auch im normalen Zustande hier und da in jenen Kugeln Vacuolen beobachtet werden, so habe ich sie doch in einer solchen Menge und so oft noch nicht gesehen, ausser nach der Einwirkung von absoluten Alkohol.

Experimentelles. Ein mit Diphtherieorganismen erfülltes Impfröhrchen wurde in ein Uhrgläschen ausgeblasen, mit zwei Tropfen der Lösung 4 versetzt und wohlbedeckt 2 Stunden stehen gelassen. Jetzt wurden einem jungen, jedoch ausgewachsenen braunen Kaninchen die Haare der Rückenhaut zu beiden Seiten der Lendenwirbelsäule über dem Musculus multifidus spinae abgeschoren und mittelst einer in Alkohol gereinigten Lanzette der Inhalt des Uhrgläschens durch 8 Stiche unter die Haut eingeimpft. Das Thier war auch nach der Impfung sehr munter und frass mit Appetit. Nach 24 Stunden zeigten die Impfstellen eine leichte Röthe, keine Schwellung und die Impfstiche selbst waren mit geronnenem Blute verklebt und geschlossen. Am dritten Tage war die leichte Röthe verschwunden, die geronnenen Massen über den Stichöffnungen grösstentheils abgefallen. Das Allgemeinbefinden blieb ein ausgezeichnetes, es konnte durchaus keine Veränderung an dem Thiere wahrgenommen werden. Erst nach 14 Tagen benutzte ich dasselbe zu einem anderen Versuche.

An einem jungen, ebenfalls braunen, halb ausgewachsenen Kaninchen wiederholte ich denselben Versuch, der dasselbe negative Resultat für die Infection des Thieres zur Folge hatte.

b. Wirkung der Salicylsäure bei Diphtherie. Meine Erfahrung über die Wirkung der Salicylsäure ist keine grosse. Ich habe bis jetzt 7 Fälle mit dem Mittel behandelt und zwar mit sehr gutem Erfolge. Man kann sich indessen bei der Behandlung der Diphtherie nicht auf die innere Darreichung der Salicylsäure allein verlassen; sie muss, namentlich in schwereren Fällen auch örtlich zur Anwendung kommen. Von den 7 Fällen waren 5 sogenannte leichte, die auffallend rasch nach öfterem fleissigen Gurgeln geheilt wurden; sie betrafen 3 Erwachsene und 2 Kinder von 11 und 12 Jahren. Die Formel des angewandten Gurgelwassers war:

Rcp. Acid. Salicylic. 1,0
solv. in
Spirit. vin. rect. 2,0
Aq. dest. ferr. 250,0.

Die diphtheritischen Belege, welche sich auf beiden Mandeln vorfanden und gelblich gefärbt erschienen, wurden schon nach 24 Stunden kleiner, fast hellweiss wie Kalktünche und waren schon bei den Erwachsenen am 2. Tage, bei den beiden Kindern am 3. und

Digitized by Google

4. Tage vollkommen verschwunden. Die Stellen der Schleimhaut, auf welchen die Beläge sich befanden, behielten noch 24 bis 48 Stunden lang ein mehr oder weniger hellweisses Ansehen. Es ist eine Eigenthümlichkeit, gerade der Salicylsäurelösungen, dass sie in Berührung mit geronnenen überhaupt mit Eiweisskörpern dieselben weiss färbt. Dasselbe findet bei der Einwirkung auf junge zarte saftige Zellen statt.

Ausser einer die Entwickelung niederer Organismen im höchsten Grade hemmenden Eigenschaft kommt der Salicylsäure eine etwas adstringirende Wirkung zu.

Die beiden schweren Fälle versuchte ich nur mit der inneren Darreichung der Salicylsäure zu heilen und zwar in zweistündigen Gaben von 0,3 mit Saccharum ana, fand jedoch, dass die Beläge, wenn sie auch nicht an Grösse und Mächtigkeit zunahmen, doch noch am 3. Tage vorhanden waren. Das Allgemeinbefinden, welches sehr bedeutend alterirt war — es bestand nehmlich hohes Fieber, Appetitlosigkeit und Harnverhaltung — besserte sich nach dieser Zeit wesentlich. Um aber dem örtlichen Prozess Einhalt zu thun, wischte ich mit einem in Salicylsäurelösung (0,5 Sal. in 1 Spirit. vin. und 50 Aq. dest.) getauchten mit einer Klemmpincette fixirten Schwämmchen die Beläge ab, was indessen nicht vollständig gelang, und puderte die Stellen mit trockener Salicylsäure, also in Substanz zweimal des Tages. Zu diesem Zwecke nahm ich einen grösseren Haarpinsel, tauchte ihn in Wasser, drückte ihn zwischen einem Tuche aus, so, dass die einzelnen Haare nur angefeuchtet waren, rührte den Pinsel in dem Pulver wiederholt um und schleuderte die anhängende, ziemlich grosse Quantität sanft und vorsichtig gegen die Tonsillen. Die Wirkung dieser Procedur war eine auffallende, indem bei dem einen Kinde schon am folgenden Tage kaum noch Spuren auf der Mandelschleimhaut zu sehen waren; bei dem anderen Kinde musste ich noch einmal das Exsudat mit dem Schwämmchen abwischen, dann aber auch nicht mehr.

Diese wenigen Fälle stellen schon der Wirkung der Salicylsäure bei der Diphtherie ein sehr gutes Prognostikon. Nimmt man die Fälle hinzu, die College Wagner in Friedberg mit Salicylsäure erfolgreich behandelte (15 an der Zahl), und in dem Archiv für practische Chemie veröffentlichte (Jan. 1875), dann muss das Mittel gewiss das Vertrauen in hohem Grade erwecken. Ein bestimmtes

Digitized by Google

Schema für die Anwendung des Mittels möchte für alle Fälle von Erkrankungen an Diphtherie gewiss nicht zu geben sein, wie die wenigen von mir angegebenen Krankheitsfälle beweisen. Es richtet sich die Art der Anwendung auch hier nach der Art des Auftretens der Krankheit. Deshalb gilt auch hierfür der alte ewig wahre Satz: die grösste Kunst des Arztes bei der Behandlung der Kranken besteht in gewissenhaftem Individualisiren. Bei der Diphtherie wird die Salicylsäure, die nicht allein örtlich in Substanz, sondern auch innerlich in grossen Gaben dargereicht werden kann, ohne schädliche Nebenwirkungen zu äussern, die ätzende und im höchsten Grade reizende Carbolsäure bald verdrängt haben. Damit will ich aber nicht sagen, es sei nun die Carbolsäure in der Therapie vollständig überflüssig geworden, gewiss nicht, auch sie wird das ihr gebührende Feld behalten.

Experimentelles. Wenn man ein Impfröhrchen mit Diphtherieorganismen in ein Uhrglas ausbläst und die Masse mittelst einer Lanzette in die Rückenhaut eines Kaninchens einimpft, so bemerkt man etwa 24 Stunden darnach Schwellung und Röthe in der Umgebung der Impfstellen welche mit jedem Tage zunimmt. Das anfänglich noch muntere Thier verliert gewöhnlich am 3. Tage nach der Impfung den Appetit, es tritt periodische Steigerung der Temperatur der Haut, namentlich an den Ohren sehr deutlich zu constatiren, mit verminderter Harnsecretion, oder Harnverhaltung ein und am 9. bis 12. Tage erfolgt der Tod. Untersucht man nach dem Tode die Weichtheile unter den Impfstellen [1]), so findet man in dem Perimysium des Musculus multifidus spinae, Fig. A, a an denjenigen Stellen, welche mit den Impfstichen der Haut correspondiren, rundlich eiförmige capilläre Hämorrhagien. (Fig. A ist ein mit der Loupe vergrössertes Stückchen des Muskels mit seinem Perimysium.) Durchschnitte durch den Muskel zeigen, dass von den hämorrhagischen Stellen des Perimysiums aus strahlenförmige, auch in Form von dichten anastomosirenden Nestern auftretende Fortsätze die ganze Muskelmasse und die Weichtheile bis in die Leibeshöhle hinein durchsetzen. Macht man feine Schnitte durch solche Stellen des Muskels, so findet man, dass überall da, wo diese capillären Hämorrhagien vorhanden sind, grosse umfangreiche Micro-

[1]) In meiner letzten Arbeit in diesem Archiv genauer beschrieben.

Digitized by Google

coccencolonien, Plasmakugeln und Bakterien wuchern. Die Wucherung der niederen Organismen ist eine oft so colossale, dass ganze Muskelbündelchen aus ihrer Lage gedrängt, Fig. B a, a und von den Pilzmassen durchbrochen und zerfressen, Fig. B b, b, werden. Die inneren Organe, Nieren, Leber, Milz, Herz und Lungen bieten die verschiedensten Grade der Pilzeinwanderung und Zerstörung dar. Auf genaue Angaben dieser pathologischen Verhältnisse glaube ich an dieser Stelle verzichten zu können, da dieselben in meinen früheren Arbeiten auf das Eingehendste besprochen worden sind, ich wollte nur diese einfachen Bemerkungen den folgenden Versuchen voranschicken.

1. Einem jungen, ausgewachsenen Kaninchen, braun und weiss gefärbt, impfte ich den Pilzinhalt eines Impfröhrchens in die vorher geschorene Rückenhaut beiderseits am 26. Februar ein. Das Thier war sehr gut genährt und munter. Schon den folgenden Tag trat Schwellung und Röthe in der Umgebung der Impfstellen von etwa 10 Groschen-Grösse ein. Gegen Abend desselben Tages (Samstag den 27. Februar) verlor sich die Fresslust, dagegen trank das Thier in der Nacht auf den Sonntag eine kleine Schale eines Gemisches von Wasser und Milch. Am Sonntag Morgen zeigten sich in dem abgeflossenen sorgfältig aufgefangenen wenigen Harn Bakterien und einige Micrococcenabdrücke von gewundenen Harnkanälchen. Jetzt gab ich in einem Theelöffel mit etwas Mehl und Wasser zu einer teigigen Masse angerührt in 2stündlichen Pausen 0,25 Salicylsäure. Das Thier erhielt den Tag über (28. Februar) 1,0 von dem Mittel. Am 1. März fand ich in den wenigen Harn Eiweiss und ungemein grosse Mengen von Diphtherieorganismen. Auch war es mir möglich durch Zusatz eines Tröpfchens Ferri sesquichlor. sol. an dem Auftreten einer eine kurze Zeit schön violetten Farbe, die sehr bald einer dunkelbraunen wich, die Gegenwart der Salicylsäure in dem Harne nachzuweisen. Die Impfstellen boten noch die angegebene Beschaffenheit dar. Mit einer frisch gereinigten Lanzette machte ich einen kleinen Einstich in die geschwollene Haut an der äussersten hinteren Grenze derselben linkerseits, worauf ein Tröpfchen blauroth gefärbtes Blut austrat. Ich nahm dasselbe mit einem sorgfältig gereinigten Objectglas auf und bedeckte es sofort mit einem ebenfalls sorgfältig gereinigten Deckgläschen. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass das sofort zu grossen Schollen erstarrte Plasma ein Theil des Blutfarbstoffes gelöst und zahlreiche Micrococcen, Fig. 1, eingeschlossen enthielt. Dass diese Micrococcen aus erweiterten Gefässchen, in der Regel Venen, stammten bewiesen Bilder, wie ich eins in Fig. 2 gezeichnet habe. Es entsprechen nehmlich die Formen solcher Colonien gewissermaassen Abdrücken des Lumens erweiterter Venen, wie ich sie so häufig sah. Durch einen leichten Druck auf das Deckglas mit einer schwachen Bewegung desselben konnte ich jene Micrococcen aus den sie umschliessenden wie erstarrten Blutplasmamassen isoliren, Fig. 3.

An diesem Tage (1. März) wurde wieder zweistündlich 0,25 Salicyl eingegeben.

Digitized by Google

Das Thier wehrte sich zwar von da an sehr gegen die Einnahme des Mittels, es gelang mir indessen die Eingabe jedesmal ohne erheblichen Verlust. In der Nacht vom 29. auf den 30. Februar hatte das Thier die ihm Abends vorher in einem Schälchen vorgesetzte Milch mit Semmel vollständig verzehrt.

Folgenden Tages (2. März) gab ich dem Kaninchen zweistündlich 0,2 Salicyl. Mittags machte ich wieder einen Einstich in die jetzt weniger geschwollene und blasser gewordene Rückenhaut des Thieres und zwar linkerseits an der vorderen Grenze der Geschwulst. In dem ausgetretenen noch dieselbe Färbung zeigenden Blut fand ich keine Micrococcen mehr, sondern nur noch vereinzelte Plasmakugeln und Bakterien, Fig. 4 a, a, a, a. In dem reichlicheren trüben Harn waren ungemein grosse Mengen Micrococcenabdrücke der Harnkanälchen zu sehen, Fig. 5. Der Eiweissgehalt hatte abgenommen. Brillante Salicylsäurereaction.

Die Eingabe der Salicylsäure wurde den 3., 4., 5. und 6. März, jetzt in dreistündlichen Pausen 0,2 p. Dosi fortgesetzt. Das Thier frass schon vom 4. an wie früher, der vom 28. Februar bis 2. März intensiv diarrhoische Koth zeigte am 3. März seine normale Beschaffenheit. Am 5. Mittags konnte ich keine Diphtherieorganismen im Harne mehr sehen, das Thier demnach als geheilt betrachtet werden. Gegen Abend des 6. März brachte ich das Kaninchen in einen geräumigen Stall. Der Versuchskasten wurde mit kochender Sodalösung und nachher mit einer concentrirten alkoholischen Salicylsäurelösung, gehörig desinficirt. Das Thierchen lebt heute noch und hat sich vollständig erholt zur Freude meines Jungen.

2. Am 10. März impfte ich ein zweites Kaninchen in derselben Weise. Das Thierchen, noch jung, kaum halb ausgewachsen und ebenfalls braun und weiss gefärbt, war ziemlich gut genährt. Den 11. verlor das Thier die Fresslust. Die Umgebung der Impfstellen war intensiv geröthet, geschwollen und heiss anzufühlen. Gegen Abend begann ich mit der Eingabe der Salicylsäure 0,15 p. Dosi (mit Rücksicht auf die Jugend des Thieres eine schwächere Dosis) in zweistündlichen Pausen. Am 12. Mittags zeigte ein Tröpfchen Blut aus dem geschwollenen und gerötheten Hof um die Impfstellen, welches nach der angegebenen Methode gewonnen worden, dieselben Micrococcencolonien. Auch an diesem Tage erhielt das Thier zweistündlich 0,15 Salicyl, sowie auch an dem folgenden Tage und bis zum 15. Den 12. und 13. bestand fast vollständige Harnverhaltung, welche am 14. verschwand. Die erste grössere Quantität Harn, die ich am Morgen des 14. vorfand, enthielt erstaunliche Mengen Micrococcen, Plasmakugeln und Bakterien, welch letztere zum Theil nur schwache Zickzackbewegungen ausführten. Am 15. Mittags war der Harn rein und zeigte eine intensive Salicylsäurereaction. Das Thier wurde jetzt aus dem Versuchskasten entfernt, der Kasten selbst in der oben angegebenen Weise desinficirt. Das Kaninchen frass mit grossem Appetit und erholte sich ungemein rasch.

3. Nachdem die beiden Versuche so äusserst günstig durch die Darreichung der Salicylsäure verlaufen waren, kam es nun noch darauf an die Wirkung des Mittels in ganz schweren Fällen, etwa bei Mundhöhlen- und Kehlkopfdiphtherie zu studiren. Von der Thatsache ausgehend, dass nach Infectionen der Mundhöhle, sei es durch einfaches Ankleben der Organismen an die Schleimhaut oder durch das

Digitized by Google

Impfen in dieselbe, in Folge einer Verbreitung der niederen Pilze in dem Malpighi'schen Schleimnetz sehr bald schnell sich verbreitende örtliche und allgemeine Diphtherie zur Beobachtung kommt, impfte ich dem zuletzt geheilten jungen Kaninchen Diphtherieorganismen in die Schleimhaut der linken Oberlippe und in das Lippenbändchen am 25. März ein. Tags darauf (26. März) fand ich die Stichöffnungen verklebt, die Umgebung derselben intensiv weiss gefärbt. Diese weisse Farbe verdankt der Entwickelung und Verbreitung der das Licht ziemlich stark brechenden Diphtherieorganismen in dem Malpighi'schen Schleimnetz ihre Entstehung. Am 27. März hatten die Organismen in weiterer Umgebung um die Stichöffnungen die verhornten Epithelschichten emporgehoben und hier und da durchbrochen, so dass eine schmierig gelbliche Exsudatmasse aus den unregelmässig durchbrochenen Stellen herausragte. Gegen Abend hing ein 1,2 Cm. langer, 2 und 2½ Mm. breiter Epithelfetzen, von der linken Wangenschleimhaut stammend, an der Seite der Mundspalte heraus. Am Morgen des 28. März bemerkte ich bei etwas forcirter Athmung, hervorgebracht durch die Herausnahme des Thieres aus dem Kasten, dass die Exspirationsluft in dem Kehlkopfe oder den hinteren Rachenpartien einen ziemlich lauten, keuchenden, rauhen Ton erzeugte. Die Schleimhaut des Zahnfleisches war stellenweise ihres Epithels beraubt und mit sphacelösen gelblichen Belägen bedeckt, ebenso die der Wangen und des Bodens der Mundhöhle. Das Thier frass gar nichts mehr; es war sehr hinfällig geworden. Jetzt begann ich in der oben angegebenen Weise in zweistündlichen Pausen 0,15 Salicylsäure einzugeben. Folgenden Tages (29.) fand ich in Folge der örtlichen Einwirkung der Salicylsäure die Exsudate der Mundhöhle weisslich gefärbt, stellenweise entfernt. An exsudatfreien Stellen erschien das blossliegende Schleimnetz wie in röthlicher Farbe. Das Kaninchen verzehrte tagüber etwas in Milch erweichte Semmel. Die Eingabe der Salicylsäure erfolgte in derselben Weise wie gestern. Spät Abends hörte ich den keuchenden, rauhen Ton bei der Athmung — (Laryngostenose) — durch den Kasten hindurch und am Morgen des 30. März fand ich das Thier in der linken Seitenlage todt.

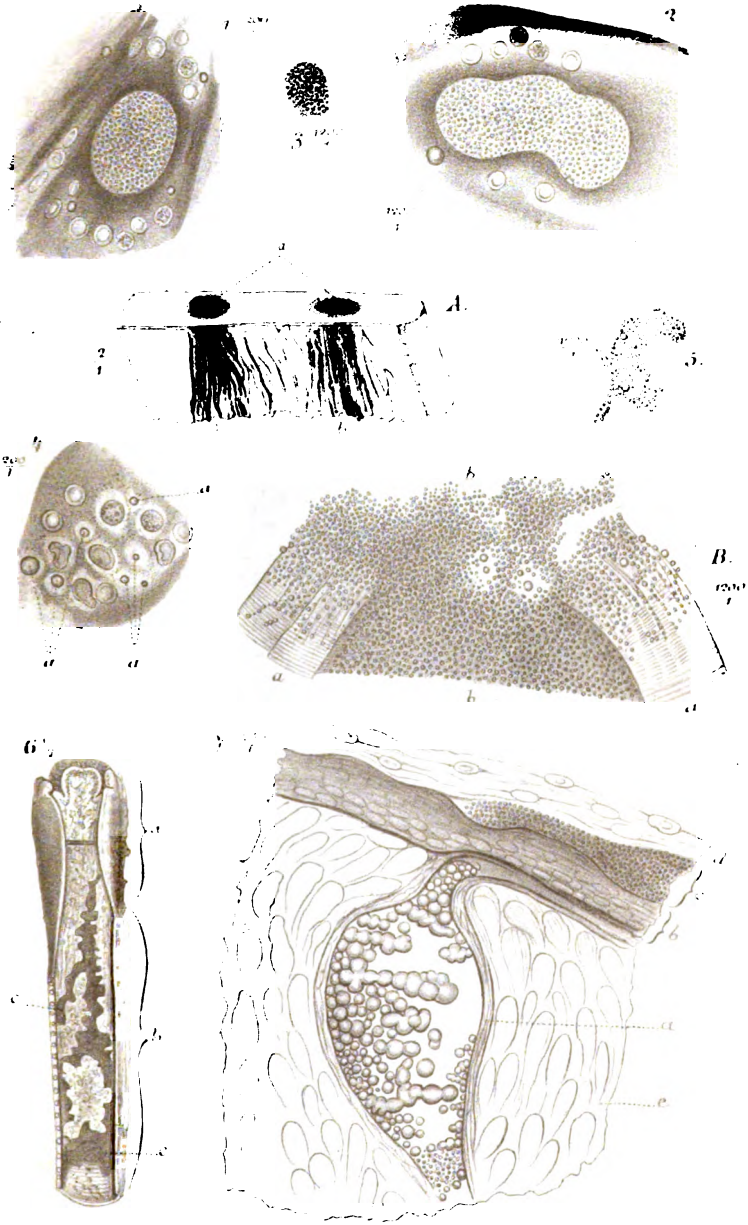
Die sofort vorgenommene Section lehrte, dass der echt diphtheritische Prozess von der Mundhöhle aus auf den Kehlkopf, Fig. 6 a, und fast über die ganze Trachea Fig. 6 b sich verbreitet hatte. Die Exsudate, welche theilweise inselförmig, theilweise in grossen zusammenhängenden Plaques die Schleimhaut überzogen und durchsetzten, bestanden aus zähen geronnenen Massen, in welchen die Diphtherieorganismen in wahrhaft erstaunlicher Menge wucherten. Die von dem diphtheritischen Prozess frei gebliebenen Schleimhautpartien, Fig. 6 c c, zeigten in Folge ausgedehnter capillarer Stasen und Hämorrhagien eine dunkel blaurothe Färbung. Nieren, Leber und Milz waren fast normal, sie liessen eine nur spärliche Pilzeinwanderung erkennen. An dem Herzen war die dunkelblaurothe Färbung des Pericardium visceral. an der Herzspitze und in grossen Flecken über das ganze Organ verbreitet auffallend. Feine Schnitte durch solche Stellen zeigten, dass an der Grenze des Herzfleisches unterhalb des Pericardium, Fig. 7 d, capilläre Hämorrhagien stattgefunden, Fig. 7 b, und dass wegen des Druckes von Seiten der Gewebe die Blutkörperchen eine ovale Gestalt angenommen hatten. Ueber dem ausgetretenen

Digitized by Google

Blut fanden sich stellenweise grosse, lange Micrococcencolonien, Fig. 7 c. In dem angrenzenden Herzfleisch, Fig. 7 e, dessen Muskelfasern in dem gezeichneten Präparat schief durchschnitten und nur angedeutet sind, waren die Venen oft beträchtlich erweitert und enthielten stark wuchernde Plasmakugeln und Micrococcen, Fig. 7 a. Die Sprossung der Plasmakugeln war eine so lebhafte, dass sie in Form von Stalaktiten in das Lumen der Gefässchen hineinragten und die verschiedensten Grade der Abschnürung (Vermehrung durch Theilung) leicht und deutlich erkennen liessen. In dem Herzfleisch d. h. zwischen den Muskelfasern fand ich nur spärliche Mengen sehr zerstreuter Diphtherieorganismen.

Meine Beobachtungen an Kranken, sowie die Resultate der Versuche, die ich leider nicht mehr fortsetzen konnte zeigen, dass wir in der Salicylsäure ein sehr wirksames Mittel gegen die Diphtherie besitzen, dass man aber bei der Verordnung des Mittels wesentlich die verschiedene Art der Anwendung in bestimmten Fällen im Auge behalten muss. Auf die einseitige innerliche Darreichung darf man sich nicht allzusehr verlassen, man muss auch den localen Heerden, von welchen der Organismus fortwährend bedroht wird, die grösste Aufmerksamkeit schenken, d. h. da, wo es überhaupt nöthig ist. In den vorgerückten Stadien einer intensiven Localerkrankung, wozu namentlich der Uebergang des diphtheritischen Prozesses auf die Kehlkopf- und Trachealschleimhaut zu zählen ist, kann auch die Salicylsäure ihre Heilkraft nicht mehr zur Geltung bringen.

Digitized by Google



W. A. Meyn lith. Inst. Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

# VI.

## Ueber die traumatische Hornhautentzündung.

Von Dr. Heinr. Walb,
Privatdocent der Augenheilkunde in Bonn.

(Hierzu Taf. III — IV.)

Die Mittheilungen Boettcher's über die traumatische Keratitis (dieses Archiv Bd. LVIII.) habe ich einer Prüfung unterworfen durch eine Reihe im Laufe dieses Jahres an Kaninchenhornhäuten angestellter Untersuchungen, welche ich hiermit der Oeffentlichkeit übergebe, mit dem Bemerken, dass sie hauptsächlich entstanden sind aus dem Bedürfnisse des Practikers, sich über einen der häufigsten Behandlungsgegenstände Aufklärung rücksichtlich ihres Verlaufs zu verschaffen. Während fast allen Beobachtern, welche sich mit der vorliegenden Frage experimentell beschäftigt haben, die Keratitis mehr Mittel zum Zweck war, um Fragen allgemeinerer Art zu lösen, Cohnheim z. B. geradezu erzählt, wie er fast ausschliesslich die ersten vier bis fünf Tage bei einer Hornhautentzündung berücksichtigt habe, hat für den Ophthalmologen die Untersuchung der späteren Stadien und die Entstehung des Narbengewebes, worüber so gut wie gar nichts noch bekannt ist, nicht geringeres Interesse. Es war demgemäss mein Streben, den Prozess der Keratitis selbst, von der Einwirkung der Noxe an, bis zur Reparation zu erforschen. Freilich ist das, was ich über letztere bringe, unvollständig und lückenhaft; immerhin erschien mir eine Mittheilung dennoch angezeigt. — Die Boettcher'sche Arbeit ist gewiss von manchem Practiker freudig begrüsst worden, da sie eine Lücke ausfüllte in der Erklärung der verschiedenen Prozesse, welche gelegentlich an der Hornhaut zur Beobachtung gelangen. Dass eben zu einer ausgesprochenen, central gelegenen Trübung, die sich beispielsweise um einen Fremdkörper entwickelt hat, und welche unter deutlichen Entzündungserscheinungen verläuft, eine periphere Trübung, als Ausdruck hinzutretender Eiterung, erst sich gesellt, hat man häufig Gelegenheit zu sehen. Nur dürfen wir dabei nicht er-



Digitized by Google

warten, dass die anatomische Grundlage der ersteren Trübung identisch sei, mit der der letzteren und wenn Boettcher bei der ausschliesslich centralen Keratitis die Eiterung festhalten will, so ist dies eine ebenso einseitige Auffassung, als das Bestreben Cohnheim's, der Einwanderung von der Peripherie den Löwenantheil zu vindiciren. Ich werde im Verlaufe meiner Arbeit zeigen, dass die Eiterung eine Complication der Keratitis darstellt, welche auch fehlen kann, ebenso wie wir andererseits gelegentlich Eiteransammlung in der Hornhaut sehen, als Ausdruck der Entzündung benachbarter Gebilde, also ohne dass Keratitis da ist. Freilich müssen wir dabei an der bisherigen Definition des Eiters festhalten, als einer hauptsächlich aus deutlichen, wenn auch oft in Zerfall begriffenen Zellen, den Eiterkörperchen, zusammengesetzten Masse. Wir dürfen also nicht von Eiterung sprechen, wie wir einen Haufen zerstörten Gewebes finden, eine Auffassung, die der jüngsten Arbeit von Stricker (Med. Jahrbücher III. Heft 1874) nicht ferne zu stehen scheint. Dass die bei der eiterigen Entzündung theilweise zerstörten Gewebselemente sich der Masse des Eiters unter Umständen beimengen, ist dabei nicht in Abrede gestellt. —

Zunächst constatirte ich durch meine Untersuchungen, dass die Boettcher'sche Angabe in Betreff der Existenz einer nach centraler Aetzung entstehenden Keratitis ohne Einwanderung weisser Blutzellen in ihrem vollen Umfange richtig ist und bezog sich meine erste Versuchsreihe darauf, genau nach den Boettcher'schen Vorschriften verfahrend, den Sachverhalt zu ermitteln. Eine jede derartige Bestätigung erhält aber erst ihren richtigen Werth, wenn man im Stande gewesen ist durch eine andere Methode dieselben Resultate zu erzielen. Welche Bedingung diese Methode erfüllen musste, lag nahe genug. Sie musste die Hornhautkörperchen, welche ja im Gegensatz zu den Wanderzellen, so viel schwerer zu erkennen sind, in ihren verschiedenen Schicksalen immer gleich deutlich machen, so dass man in jedem Falle sicher sagen kann, das ist eine Wanderzelle und dieses Gebilde stammt von einer fixen Zelle ab. Als Cohnheim die Einwanderung der farblosen Zellen in die Hornhaut bewies, färbte er sie ausserhalb der Membran, und konnte so sie später wiederfinden. Ich habe den umgekehrten Weg eingeschlagen und die Hornhautkörperchen gefärbt, aufmerksam gemacht durch Herrn Prof. Köster, welcher mir überhaupt mit liebens-

Digitized by Google

würdiger Freundlichkeit bei meiner Arbeit zur Seite stand, auf eine Mittheilung Lieberkühn's auf der Naturforscherversammlung in Wiesbaden 1873 über Injectionen in die lebendige Hornhaut. Derselbe erwähnte dort vom Carmin, dass derselbe die Protoplasmakörper der Hornhaut dauernd färbe. Es war klar, dass, wenn diese Angabe richtig, man in der Carmininjection ein vortreffliches Mittel besitzen müsse, die Hornhautkörperchen deutlich zu machen, und dass man dann auch später beim Entzündungsversuch ihr Schicksal leicht verfolgen könne. Ich stellte demgemäss zunächst derartige Injectionen an. Es wurde eine nicht zu concentrirte, vollkommen frisch bereitete, neutrale Carminlösung vorsichtig mit ganz sauberen Instrumenten in das Parenchym der Cornea injicirt. Die Canülen der käuflichen Pravaz'schen Spritzen sind zu diesem Zweck untauglich, da die Oeffnung viel zu weit von der Spitze abliegt und man daher sehr tief einstechen muss, wobei man leicht Perforation macht. Man lässt sich passend eine feinere Canüle verfertigen, welche die Oeffnung an der Spitze trägt. Es gelingt dann bei einiger Uebung leicht, eine grössere Stelle der Cornea mit Carmin zu imprägniren, während man den Bulbus fixirt und ein Assistent die Lider auseinander hält. Die Lösung dringt von der Stichstelle in radienartig dicht aneinander liegenden Streifen vor und entsteht so eine rundliche concentrisch zur Stichstelle gelegene rothe Trübung. Die Undurchsichtigkeit beruht, wie auch Lieberkühn angiebt, auf einer Verschiebung der mikroskopischen Elemente, welche ja bei einer derartigen Injection eintreten muss, und welche, wie jeder Practiker weiss, zu einer Trübung der Membran führt. Man kann dieselbe bei Kindern durch Druck auf den Rand der Cornea hervorrufen und beobachtet dabei, dass sofort die Membran wieder durchsichtig wird, sobald der Druck nachlässt. Bei unseren Injectionen indess hält sich die Trübung mehrere Tage, besonders dann, wenn auf den Eingriff eine entzündliche Reaction folgt. Letztere ist natürlich zu vermeiden und zu dem Zweck muss eine subtile Reinlichkeit der Instrumente beobachtet werden, ausserdem die Carminlösung möglichst reizlos sein, welche Eigenschaft einer frisch bereiteten, abgedampften, filtrirten und neutral reagirenden Lösung in vielen Fällen zukommt. Befolgt man diese Vorschriften nicht, so tritt Randtrübung und Abscessbildung ein. Alsdann ist das Auge für weitere Versuche untauglich. Um indessen ganz sicher zu ge-



Digitized by Google

hen, dass keine stärkere Reizung auf die Injection folgte, und um die Resorption des überschüssigen Carmins zu beschleunigen, träufelte ich in den ersten Tagen nach der Carminfärbung energisch Atropin ein, wo denn auch die grössere oder geringere Dauer der Mydriasis einen Maassstab für den vorliegenden Reizzustand abgeben konnte. Es gelang mir so wiederholt, die Heilung der Stichstelle und die Reparation eines grösseren Epitheldefects, welcher sich einzustellen pflegt, in wenigen Tagen herbeizuführen. Die Aufhellung der injicirten Stelle war oft schon nach 5—6 Tagen eingetreten und man sah dann bei der Augenspiegeluntersuchung den Augenhintergrund, wie durch ein rothes Glas hindurch. Die Färbung hält sich jetzt mehrere Monate unverändert, was jedenfalls nicht für einen raschen Ersatz der Hornhautkörperchen spricht, welche in der That den Carmin allein beherbergen. Untersucht man 10—14 Tage nach gemachter Injection (ich setze dabei immer voraus, dass keine Reizung folgte) die Hornhaut an frischen vom enucleirten Bulbus gemachten Flächenschnitten, deren Anfertigung durchaus nicht so schwer ist, so findet man die auf's Prächtigste gefärbten Hornhautkörperchen in einer vollkommen durchsichtigen Grundsubstanz liegen (Fig. 1.). Dieselben sind bald spindelförmig, bald verästelt, nirgends ist indess ein continuirliches Netzwerk zu sehen, wie denn überhaupt beim Kaninchen die fixen Zellen spärlicher sind im Gegensatz zu anderen Thieren. Die Kerne der Zellen sind dunkler gefärbt, zuweilen liegen mehrere in einer Zelle zusammen. Hie und da taucht dann eine nichtgefärbte Wanderzelle auf und an der Oberfläche befindet sich vollkommen farbloses Epithel. Es gelang mir niemals, die Lösung durch die vordere elastische Membran durchzutreiben, ein Umstand, auf den ich später zurückkommen werde. — Nachdem ich so mehrere Augen zum Entzündungsversuch vorbereitet hatte, ätzte ich in der von Boettcher angegebenen Weise eine kleine, central gelegene Stelle bald mit Chlorzink, bald mit Schwefelsäure. Niemals aber wurde der Entzündungsversuch vor Ablauf der 4., oft erst der 6. Woche nach der Injection gemacht, um ganz sicher zu sein, dass kein freies Carmin mehr vorhanden war und um eine im Uebrigen wieder normale Cornea vor sich zu haben. Die Augen wurden dann zu verschiedenen Zeiten enucleirt und die Cornea an frischen Schnitten untersucht, was eben bei meiner Methode möglich ist.

Digitized by Google

Die Veränderungen, welche ich dabei constatirte, sind folgende:

Schon nach Verlauf von 24 Stunden haben die Hornhautkörperchen in der Nähe des Schorfes mehr rundliche Contouren angenommen und beherbergen eine oder mehrere Alveolen. Letztere, wiederholt auch von anderen Beobachtern gesehen, sind in der That Lücken, wie meine Präparate ohne Weiteres lehren, da sie farblose Stellen in vorhergefärbten Körpern darstellen. Die Kerne werden dabei häufig vermisst, oder sind in mehrere Stücke zersprengt. Bezüglich der Grundsubstanz ist zu bemerken, dass an einzelnen Stellen streifige Züge auftreten, parallel angeordnete Linien, die sich mit den anderwärts herkommenden kreuzen, eine Veränderung, welche im Laufe der nächsten Tage noch zunimmt, so dass am 3. oder 4. Tage ein Gitterwerk von solchen Linien zu Stande kommt, und giebt es meiner Ansicht nach kein besseres Mittel, sich vom fibrillären Bau der Cornea zu überzeugen, als ein derartiger Entzündungsversuch, wo die Kittsubstanz durch anders brechende Flüssigkeit ersetzt wurde. Während dessen haben die Hornhautkörperchen eine weitere Veränderung erfahren. Man sieht das Protoplasma derselben in langen Zügen aufgelöst der Reizungsstelle zuströmen, hier und da einen Kern beherbergend. Auf diese Weise sammelt sich an der Reizungsstelle ein grösserer unförmlicher Haufen Protoplasma an, in welchem man zuweilen noch im Stande ist, die Contouren einer Alveolen führenden Zelle zu erkennen. So wird die Zone, welche sich an den Heerd anschliesst, successive ärmer an Protoplasmaten, was sich schon makroskopisch in einer Entfärbung dieser Partie ausspricht, mikroskopisch erkennt man nur hier und da noch einzelne liegen gebliebene Reste der früher hier bestandenen Hornhautkörperchen. Der Schorf selbst ist zu dieser Zeit meist schon bedeutend kleiner geworden, die zerstörten Epithelien und oberflächlichsten Gewebsschichten haben sich abgestossen und die vorher weissgraue Farbe weicht einem intensiven Roth. Jetzt ist aber auch schon die Bildung eines neuen Epithels im Gange und kann ein derartiges flaches Ulcus nach den Begriffen des Practikers schon am 4. oder 5. Tage spiegeln. In manchen Fällen geschieht die Bildung des Epithels nicht so prompt, und an der so gebliebenen Oeffnung gelangen die Protoplasmamassen frei an die Oberfläche, um verloren zu gehen. Dasselbe kann auch Statt haben, wenn das Epithel sich zwar in normaler Weise bildete, aber die Zellenmassen

Digitized by Google

rascher zur Oberfläche gelangten, was zum Theil von der Weite der in der Grundsubstanz auftretenden Spalten abhängt. In beiden Fällen werden dann nachher unter dem Epithel Zellen oder Protoplasmamassen vermisst. Offenbar erinnert dies an die jedem Practiker bekannte Facettenbildung, welche gelegentlich bei der Heilung von Geschwüren zur Beobachtung gelangt. Gewöhnlich indessen bleibt ein grösserer Theil des früher den Hornhautkörperchen angehörenden Protoplasmas unter der jungen Epitheldecke eingeschlossen: es bildet sich eine rothe Nubecula. Untersucht man nach 10—14 Tagen, so findet man in der meist noch formlosen Masse eine Menge Kerne liegen. Dieselben sind zu einzelnen Gruppen angeordnet und von verschiedener Grösse, meist jedoch kleiner als der normale Kern der fixen Zellen. Aus dieser kernführenden Masse (Fig. 4.) zweigen sich allmählich einzelne grössere Schollen ab, Riesenzellen ähnliche Gebilde.

Es erübrigt noch, das Verhalten der sich an die Alveolenzone anschliessenden fixen Zellen darzuthun. Der Uebergang ist keineswegs ein scharfer an allen Stellen. Wir finden rundliche Protoplasmaballen, die keine Alveolen mehr führen, oft mehrere Kerne besitzen, neben solchen, mit deutlichen Alveolen, bis allmählich die normalen Bilder sich anschliessen.

Ich habe hier die Vorgänge geschildert, wie sie sich nach einer vorsichtig ausgeführten und wenig intensiven Aetzung mit Schwefelsäure ergeben haben. Was zunächst auffällt, ist der vollständige Mangel von deutlichen, isolirten, zelligen Gebilden während der ersten Zeit der Veränderungen. Das Epithel ist schon regenerirt und noch finden wir nur unförmliche, grosse Protoplasmaschollen, als einziges zellenähnliches Gewebselement. Die verletzten Hornhautkörperchen gehen als solche unter und wir sehen ihre Reste allmählich an der Reizstelle erscheinen. Ist dies ein activer Vorgang, werden dieselben etwa zu Wanderzellen, oder sollen wir den einzelnen Bruchstücken, welche hie und da gefunden werden und auf welche Boettcher so grosses Gewicht legt, das Bestreben zuschreiben, zu Wanderzellen zu avanciren? Sicherlich nicht. Das häufige Fehlen des Kernes, die stark körnige Beschaffenheit, die Alveolenbildung, alles deutet auf einen Untergang der Hornhautkörperchen, wenigstens als Zellen. Man kann diesen Gebilden nicht mehr den Charakter einer Zelle beilegen. Es ist demgemäss schwer zu glau-

Digitized by Google

ben, dass durch eine active Wanderung die Hornhautkörperchen zur Reizstelle hingelangen. Ich glaube vielmehr, dass die mechanischen Verhältnisse, wie sie sich aus der Sachlage selbst ergeben, genügen, um uns diese auf den ersten Blick überraschenden Vorgänge zu erklären. Das Gefüge der Hornhaut ist gelockert, die schützende Epitheldecke zerstört, die Grundsubstanz theilweise in Fibrillen aufgelöst. Die Protoplasmaten liegen in erweiterten Spalten und werden allmählich durch den nach der Reizungsstelle gerichteten Strom der in der Cornea circulirenden Säfte fortgeschwemmt. Dass ein solcher Strom entstehen muss, resultirt aus folgender Betrachtung. Untersuchungen von Leber über die Diffusionsverhältnisse der Cornea (Graefe's Archiv Bd. 19) haben gezeigt, dass eine Verdunstung des Humor aqueus durch die Cornea nicht statt hat, so lange vorderes und hinteres Epithel intact ist, dass hingegen nach Entfernung des Epithels sofort die Corneaoberfläche feucht wird. Es stimmt hiermit die von mir schon früher erwähnte Beobachtung überein, dass injicirte Flüssigkeit nicht bis in's Epithel vordringt. Haben wir aber durch Aetzung an irgend einer Stelle das Epithel entfernt, so kann und wird hier ein Austritt und eine Verdunstung der in der Hornhaut befindlichen Flüssigkeit statt haben, welches allmählich eine Strömung nach dieser Stelle erzeugen muss, die uns das gelockerte Protoplasma wegschafft. Wie lose letzteres in den erweiterten Spalträumen liegt, davon konnte ich mich durch folgenden Versuch überzeugen. Ich liess einen feinen Schnitt, nachdem ich ihn unter dem Mikroskope sorgfältig gemustert hatte und mir die Lage der einzelnen Formelemente eingeprägt, einige Secunden eintrocknen. Dadurch trat massenhaft Luft in das Präparat. Wurde dasselbe nun wieder in Wasser gelegt, so verdrängte das eintretende Wasser die Luft, welches einen Strom erzeugte, den ich an dem rasch unter das Mikroskop gebrachten Schnitt beobachten konnte. Die Protoplasmaballen wurden dabei von den entweichenden Luftblasen vorwärts getrieben, und so sah ich, dass das, was scheinbar ordnungslos zusammenlag, doch gewisse Zusammengehörigkeit zeigte, indem die den einzelnen Spalträumen angehörigen Massen jede für sich fortgeschoben wurden und erschienen die Spalten sehr gross. Dabei traten selbst einzelne Schollen ganz aus dem Präparate in die Conservirungsflüssigkeit aus. In derselben Weise mag beim Entzündungsversuch auf mechanischem Wege die

Digitized by Google

Anhäufung der Zellenreste an der Aetzstelle zu erklären sein. Man muss aber betonen, dass es Zellenreste sind. Freilich sehen wir, dass der Organismus im Stande ist, dieses Material wieder zu verwerthen. Kernwucherung und nachträgliche Abzweigung grösserer Formelemente habe ich immer nach einiger Zeit gefunden. Einen sicheren Beweis für die Activität dieses Vorganges kann ich nicht bringen, bisher ist jedoch Kernvermehrung nur in diesem Sinne aufgefasst worden. Ist dieselbe aber eingetreten, so erfolgt die weitere Differenzirung jedenfalls sehr langsam und allmählich, und ist hier die Bemerkung Cohnheim's am Platze, dass dies vermuthlich auf dem Wege der ganz allmählichen, successiven Wachsthumsregeneration erfolge, der alle Organe unterliegen. Neuere Untersuchungen haben mich hier einen Schritt weiter geführt. Eine seit 3 Monaten bestehende rothe Nubecula bestand aus langen, bandartigen, rothen Streifen, vollkommen gleichmässig, nirgends eine Spur von körniger Beschaffenheit, nirgends ein Kern zu sehen, an anderen Stellen rundliche Klumpen von derselben gleichmässigen Beschaffenheit. Es hatte eine Verdichtung und Schrumpfung stattgefunden. Eine Regeneration von Hornhautkörperchen war also nicht erfolgt. Hätte die rothe Farbe gefehlt, so würde das Gewebe sich wenig von dem benachbarten unterschieden haben. So findet auch der Ersatz durch Entzündung zerstörter Hornhautkörperchen nur sehr langsam statt. Ich habe früher erwähnt, dass bisweilen auf die Carmininjection heftige Entzündung erfolgt, was bald an Fehlern in der Ausführung, oder auch in individuellen Verschiedenheiten der Versuchsthiere zu liegen scheint. Es dauert dann oft Wochen lang bis die Cornea sich aufgehellt hat. Es ist denn auch eine grössere Strecke der Cornea roth gefärbt und man erkennt an feinen Schnitten, dass hier einst Hornhautkörperchen gelegen, wie dies Fig. 10 veranschaulicht. Daneben aber andere normale Hornhautzellen zu sehen, gelingt in der ersten Zeit nicht; ein grosser Theil der Cornea kann somit makroskopisch vollkommen normal aussehen, obgleich ihm die normalen fixen Zellen fehlen. Zu einer gleichen Anschauung gelangte ich bei der Untersuchung eines vier Monate alten Silberfleckes, welcher von einer vorsichtigen Aetzung mit Höllenstein auf nicht carminisirter Hornhaut übrig geblieben. Es war nach der Reizung eine deutliche Randtrübung mässigen Grades eingetreten. Die Defectbildung blieb aber unerheblich. Trotz-

Digitized by Google

dem fand ich, dass der Silberfleck die ganze Dicke der Membran durchsetzte. Derselbe bestand aus grossen mannichfach ausgefranzten Klumpen tief schwarz gefärbt, welche in einer fast hellen Grundsubstanz lagen. In vielen derselben konnte man noch die Contouren alveolenhaltiger Zellen erkennen. Unzweifelhaft aber lagen solche in der Umgebung in regelmässiger Anordnung vertheilt, meist von grauschmutziger Farbe, während hier die Grundsubstanz ganz klar war. Präparate von der Alveolenzone einer seit drei oder vier Tagen bestehenden Entzündung waren mit diesen zum Verwechseln ähnlich. Die zerstörten und versilberten Körperchen waren alle eingeheilt. Sehr interessant war es nun nach abgelaufener Entzündung abermals eine leichte Entzündung hervorzurufen. Ich beobachtete hierbei, dass dann die liegen gebliebenen Reste der fixen Zelle allmählich zur Reizstelle hingelangten. Es scheint mir dies der beste Beweis dafür dass es sich in beiden Fällen um die Entfernung zerstörten Materials handelt. Die Hauptaufgabe hat demgemäss bei einer derartigen kleinen Verletzung das Epithel zu erfüllen. Ist letzteres wieder hergestellt, so ist das Gewebe geschützt. Dass es dabei nicht selten passirt, dass die Ausstossung des Zerstörten noch gar nicht vollendet ist, kann nicht Wunder nehmen, man weiss ja, wie unvollkommen überhaupt die Entfernung von theils fremden, theils zerstörten Gewebes geschieht. Es beweist dies am besten die allbekannte Thatsache, dass Bleipräcipitate in Hornhautgeschwüre einheilen, indem das Epithel sich über dieselben hinzieht, ein Umstand, der das Sündenregister manches Practikers vermehrt.

Es fragt sich nun, sollen wir die so verlaufende centrale Keratitis wirklich Keratitis, Entzündung nennen? Halten wir den Begriff der Eiterung, als für die Entzündung nothwendig fest, so ist das Beschriebene keine Entzündung. Die Eiterung ist aber, wie wir später noch genauer sehen werden, eine Complication und das Fehlen der Eiterung allein beweist noch nicht das Fehlen der Entzündung. Aber auch von den sonstigen Componenten jenes Symptomencomplexes, der uns doch immer bei dem Worte Entzündung vorschwebt, fehlt manches. Diese sind aber den gefässführenden Geweben entnommen: wie soll Rubor und Calor zu Stande kommen, ohne Betheiligung der Gefässe? Es muss demgemäss die reine Gewebsentzündung ganz andere Erscheinungen liefern. Findet eine reichlichere

Digitized by Google

Durchtränkung mit Blutflüssigkeiten statt? Vom Gefässsystem aus nicht, denn das bleibt ja intact. Und doch sehen wir auf der anderen Seite einen Strom entstehen, der nach der Reizstelle hin tendirt und welcher uns einen rascheren Wechsel der Säfte besorgt. Es bleibt somit nur die Kernwucherung übrig, welche mir so lange als Zeichen einer gewissen Betheiligung des Gewebes an dem Wiederaufbau des Zerstörten gelten wird, bis der Beweis gebracht ist, dass Kernwucherung ein Zeichen von Destruction ist. Wenn wir gewohnt sind die Heilung mit Eiterung derjenigen entgegenzusetzen, wobei diese ausbleibt, so könnte man die geschilderten Vorgänge als eine Art prima intentio ansehen, um so mehr als die Heilung von Schnittwunden der Hornhaut, die ja so häufig in kurzer Zeit erfolgt, manches Aehnliche bietet. Ich habe bereits in dieser Richtung Versuche angestellt, dieselben sind zwar noch nicht zum Abschlusse gelangt, soviel aber darf ich behaupten, dass die Wanderzellen bei der Heilung von Schnittwunden der Cornea zunächst nicht betheiligt sind. Und so komme ich denn zu dem wichtigsten Ergebniss dieser ersten Untersuchungsreihe zurück, nirgends ist eine Eiterung zu entdecken. Eine Randtrübung bleibt vollständig aus, die Gefässe in der Nähe der Cornea sind nicht stärker injicirt, wie in der Norm. Eben so wenig findet sich an der Aetzstelle und ihrer Umgebung eine Vermehrung der allerdings hie und da sichtbaren farblosen Zellen. Somit muss ich auch die Einwanderung von vorn, wie sie Cohnheim in seiner jüngsten Arbeit geltend zu machen sucht, als constanten Factor bei der Keratitis leugnen. Ueberhaupt ist mir der genetische Zusammenhang einer derartigen Einwanderung, selbst wenn wir ihre Existenz zugeben, mit der gemachten Corneaverletzung nicht ersichtlich. Wenn wir bei ausgesprochener Einwanderung dadurch eine Betheiligung der benachbarten Blutgefässe constatirt sehen, nun, so correspondiren angewandter Reiz und die von ihm ausgelöste Gefässveränderung. Dies ist verständlich und dabei kann ja auch die Summe der von der freien Fläche der Conjunctiva gelieferten Zellen grösser sein, und letztere möglicher Weise in die Cornea hineingerathen. Aber wenn selbst die Randzone frei bleibt, wie soll dann der Reiz eine Vermehrung der Wanderzellen auf der freien Fläche der noch weiter abgelegenen Conjunctiva bewirken. Freilich berichtet Cohnheim, dass das Conjunctivalsecret bei einem derartigen Versuch in den

Digitized by Google

ersten Tagen immer vermehrt sei, auch wenn keine Injection nachweisbar, vergisst aber dabei offenbar die mechanischen Insulte, welche die Schleimhaut bei Anstellung des Versuches fast immer erfährt, als nächst liegende Ursache anzugeben. Jedenfalls steht hier die Einwanderung von vorn, auch wenn sie eintritt in keinem Zusammenhang mit der erzeugten Keratitis, bleibt somit etwas Zufälliges, eine Complication. Dieselbe ist vollkommen analog der Pilzeinwanderung von vorn, welche im Stande ist das Bild der Keratitis in hohem Grade zu alteriren. Ich begreife nicht, wie Eberth, welcher die Pilzvegetationen in der Cornea ganz richtig beschreibt und dieselbe eine Complication nennt, die Einwanderung farbloser Zellen von vorn als zum Wesen der Keratitis gehörig anerkennt. Wir kommen demgemäss zu dem Schlusssatz, dass im Gewebe selbst die Bedingungen zum Austrag einer derartigen kleinen Verletzung, wie es die beschriebene Aetzung ist, gegeben sind. Es ist aber nicht richtig, wenn man aus dem Gesagten eine Betheiligung der Hornhautkörperchen an der Eiterung herauslesen wollte. Jene abgesprengten Stücke, die Boettcher beschreibt und die auch ich gesehen, sind doch noch weit davon entfernt, eine kernhaltige amöboide Zelle zu repräsentiren. Sie mengen sich freilich, wenn Eiterung vorhanden, der Masse des Eiters bei, dann ist aber auch der Detritus der Grundsubstanz Eiter und wir geben seit Jahren bestehende Begriffe auf. Demgemäss ist eben so wenig die von Stricker jüngst beschriebene parenchymatöse Eiterung, wirkliche Eiterung. Mit demselben Rechte können wir denn auch einen zerfallenen necrotischen Pfropf in einem Furunkel Eiter nennen, von dem bisher berichtet wurde, dass er erst durch die Eiterung in der Nachbarschaft sich löse.

Im zweiten Theile meiner Untersuchungen kam es mir darauf an, durch stärkere Reizung eine deutliche Betheiligung der Randgefässe durch Exsudation hervorzurufen. Ich muss zunächst bemerken, dass dieselbe zuweilen nach einer anscheinend vorsichtig ausgeführten Aetzung mit Chlorzink oder Schwefelsäure auftrat, in allen Fällen natürlich, wenn absichtlich stärker geätzt wurde. Vielleicht erklärt sich dies aus der verschiedenen Reizbarkeit der Versuchsthiere, junge Exemplare sind z. B. viel empfindlicher, wenn nicht eine nicht bemerkte Verunreinigung daran Schuld war. Dass die Einwanderung von der Peripherie bei Aetzung mit Argentum

Digitized by Google

nitricum sehr leicht auftritt, konnte ich beobachten. Alle diese Methoden indess haben den einen Uebelstand an sich, dass Gewebsveränderung und Eiterung mehr vermischt erscheinen, so dass eine scharfe Trennung beider nicht immer möglich ist, wie denn auch Stricker mit Recht den Unterschied zwischen einer durch Aetzung und einer beispielsweise durch Einlegen eines Fadens erzeugten Keratitis hervorhebt. Bessere und deutlichere Bilder erhielt ich von der Einimpfung faulender Substanzen. Dabei tritt durchaus nicht immer das typische Bild der Pilzkeratitis ein, sondern einfache eiterige Keratitis, welche aber gewöhnlich im Gegensatz zu der kleinen Verletzung recht heftig wird, wie auch Nassiloff und Eberth berichten. Die an Ort und Stelle dabei auftretende Zerstörung ist eine so rasche, dass sie deutlich ausgesprochen ist, ehe noch die Eiterung den Heerd erreicht hat. Letzterer stellt immer eine Prominenz dar. Als einzige Quelle wirklicher Eiterbildung kann ich nur die Einwanderung weisser Zellen ansehen, abgesehen von einer möglichen Theilung der eingewanderten Zellen, von der ich nichts aus eigener Anschauung berichten kann. Niemals konnte ich zu einer Zeit, wo die Cornea mit Eiterkörperchen überschwemmt war, in den ersten Tagen also, eine deutliche Eiterzelle finden, welche Carminfärbung trug. Wohl liegt das Protoplasma der fixen Zellen in der Nähe des Heerdes in Klumpen zusammen, auch vermisst man nicht Kerne in dieser Masse, das alles ist aber noch lange nicht identisch mit Eiterkörperchen. Diese grösseren unförmlichen Protoplasmahaufen bieten selbst zu einer Zeit, wo die Eiterung nachlässt, wo die Cornea heller wird, noch nicht das Bild von Zellengruppen. Es sind kettenartig an einander gereihte Ballen, welche beim ersten Blick allerdings durch ihre Mächtigkeit frappiren und den Gedanken an eine Wucherung aufdrängen, vergegenwärtigt man sich aber, dass dafür an anderen Stellen die Hornhautkörper ganz vermisst werden, so kann auch hier die mechanische Verlagerung die relative Mächtigkeit bedingen. Immerhin bleibt aber dann die Grössenzunahme und Kernwucherung der einzelnen Ballen bestehen. Dieses Aneinanderhalten der einzelnen Zellenproducte bei der Wucherung, mit erst nachträglichem Zerfalle, wird in jüngster Zeit von Stricker als charakteristisch für die Gewebseiterung betont, obschon er gerade früher den einzelnen von fixen Zellen abgeschnürten Fortsätzen so grosses Gewicht beilegte. Wenn wir nun

Digitized by Google

auch aus dem Beschriebenen keine Betheiligung an der Eiterung ablesen können, so müssen wir es doch als eine Folge der Entzündung und als Theilerscheinung derselben auffassen, zumal wir ihr bei meiner ersten Versuchsreihe, wenn auch zu ganz anderer Zeit, begegnet sind. Wenn es wahrscheinlich ist, dass bei dieser der Reiz gar nicht bis zu den Gefässen gelangt, so wird auch nicht mehr Ernährungsmaterial während der Entzündung die Membran durchströmen, als unter normalen Verhältnissen. So kann die Wucherung des Protoplasmas nur in geringem Maasse und relativ spät eintreten. Anders ist es jedoch bei der ausgesprochenen Eiterung. Ehe letztere noch eintritt, wird schon eine reichlichere Transsudation die nächste Wirkung der Gefässveränderung sein und unter der stärkeren Durchtränkung mit Ernährungsflüssigkeit werden die Protoplasmakörper mehr aushalten und mehr leisten. Ueber Volumszunahme und Kernvermehrung kommt es aber nicht hinaus. Nichtsdestoweniger sehen wir nachher diese Massen zum grossen Theil untergehen. Die Natur hält nicht Maass in ihren Bestrebungen. Es tritt bald eine erhebliche Stase in der Membran ein, zumal wenn nun auch massenhaft Eiterkörperchen eingewandert sind, und an die Wucherung schliesst sich der Zerfall.

Die Grundsubstanz erleidet bei der eiterigen Keratitis die grossartigsten Veränderungen. Sie sind es, welche uns den Abscess, des Ulcus herbeiführen. Ehe noch die Eiterkörperchen bis zum centralen Heerde angelangt sind, auf diesen Umstand ist der ganze Schwerpunkt in der Auffassung der Verhältnisse zu legen, sehen wir die Grundsubstanz in parallel angeordnete Bündel zerfallen, welche sich unter sich mannichfaltig kreuzen; wahrscheinlich wird in den so entstehenden Streifen und Linien die Kittsubstanz durch Flüssigkeit ersetzt sein. Bisweilen entdeckt man in ihnen ein liegengebliebenes Bruchstück eines rothen Hornhautkörperchens. Diese feinen Linien werden im Verlauf immer breiter, besonders nachdem die Eiterung vorgedrungen, und verwandeln sich in breite, spiessförmige Figuren. Dieselben werden in neuester Zeit von Stricker als zellige Gebilde beansprucht, und ist es daher gerechtfertigt, sie etwas genauer zu beschreiben. Wiederholt auch von anderen Beobachtern gesehen, haben sie die mannichfachste Deutung erfahren. Cohnheim beschreibt sie als mit Flüssigkeit gefüllte Röhren, Axel Key hält sie für Anhäufungen von fettig zer-

Digitized by Google

fallenen Wanderzellen, Stricker für Abkömmlinge der Hornhautkörperchen. Er sagt in seiner neuesten Arbeit: „Herr Bumstead .... hat vor einiger Zeit unter meiner Leitung Versuche über traumatische Keratitis an Kaninchen angestellt und einige Präparate dargestellt, welche mit Rücksicht auf diesen Zerfall in Röhren, richtiger Stränge, sehr merkwürdige Verhältnisse boten. Man sah nehmlich die Stränge dicht aneinander zu Bündeln geordnet, die wieder in verschiedenen Richtungen zu einander verliefen, so dass das ganze Corneagewebe aus dünnen perlschnurartigen Fäden zusammengesetzt war.“ Kann man eine bessere Beschreibung meines in Fig. 6 abgebildeten Präparates geben? Stricker führt dann des Weiteren aus, dass es sich dabei um ein Wachsthum des schon in der normalen Hornhaut vorhandenen Gitterwerks von Zellenausläufern handele. Zunächst beweist das Fehlen der Carminfärbung an meinen Präparaten die Irrigkeit dieser Auffassung ohne Weiteres. Dort, wo diese Stränge auftreten, sind die fixen Zellen total zu Grunde gegangen und wir finden ihre Reste theilweise bei d aufgehäuft liegen. Man könnte mir nun entgegenhalten, dass durch die Injection zwar die Hornhautzellen gefärbt worden, dass aber in der Zwischenzeit, es sind je 4 Wochen zwischen der Injection und dem Entzündungsversuch verstrichen, ein neues Protoplasmanetz sich in der Hornhaut gebildet habe und dann von diesem die betreffenden Gebilde abstammten. Zunächst beweist die unzweifelhafte Betheiligung der fixen Zellen am Entzündungsprozess durch Kernwucherung, dass die gefärbten Zellen lebensfähig sind, abgesehen davon, dass die in der Alveolenzone auftretenden Veränderungen an den gefärbten Zellen gerade so von mir gesehen worden sind, wie von anderen Beobachtern. Ausserdem wird jener Einwand durch folgenden Versuch widerlegt.

Wenn man die Carmininjection zugleich als Entzündungsreiz benutzt, man braucht dazu blos nicht ganz frische Lösung zu nehmen, so tritt colossale Abscessbildung auf. Alsdann sind die zelligen Elemente zum Theil gefärbt, die spiessförmigen Figuren dagegen niemals, sondern liegen in einer blassroth gefärbten Grundsubstanz. Handelte es sich also um eine Proliferation von bereits vorhandenem Protoplasma, so müssten doch Theile davon die Färbung angenommen haben, wie dies die Hornhautkörperchen thun. Der Umstand, dass Stricker die Stränge als dünn und perlschnur-

Digitized by Google

artig bezeichnet, lässt mich fast vermuthen, es habe sich in seinen Präparaten um Ketten von Bakterien gehandelt, welche sehr häufig in diesen Spiessen liegen und durchaus nicht nur bei der Einimpfung fauler Massen auftreten. Die Pilzeinwanderung hat gewisse Willkürlichkeiten, will man sie, so tritt sie oft nicht ein, in anderen Fällen begegnet man unzweifelhaften Pilzvegetationen, wo man sie gar nicht vermuthete, wie z. B. nach einer Aetzung. Es handelte sich dann natürlich um eine unabsichtliche Verunreinigung. Einer derartigen Möglichkeit thut Stricker keine Erwähnung. Wir haben hiermit bereits einen Inhalt dieser spiessförmigen Spalten genannt. Die Pilzwucherungen verbreiten sich immer in denselben. In anderen Fällen erscheinen dieselben homogen, fallen an frischen Schnitten durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen auf. Dieselben liegen am dichtesten in der Nähe des Abscesses und ragen in denselben hinein. An manchen Stellen sind sie unterbrochen und bilden eine Kette einzelner Bruchstücke, etwa wie die Quecksilbersäule in einem zerbrochenen Barometer, wenn die einzelnen Stücke durch Luft getrennt liegen (bei f). Bei stärkerer Vergrösserung findet man dann die einzelnen Stücke von zahlreichen Rissen durchsetzt, wie aus einzelnen Bröckchen gebildet, welche hier und da auch gesondert vorkommen. Die Spiesse folgen immer dem Verlaufe der Grundsubstanzlamellen, sind bald gestreckt, bald wellenförmig (bei g), ja biegen manchmal ab, um in tiefere Schichten sich zu verlieren, wenn der Faserzugverlauf dies erheischt. Wenn Cohnheim dieselben als Flüssigkeit enthaltende Röhren ansieht, so muss ich dagegen bemerken, dass der Inhalt meistens kein flüssiger ist. Es ist meist eine compactere Masse, von der es mir gelang Bruchstücke zu isoliren. Es liegt der Gedanke nahe, sie für verschmolzene Wanderzellen zu halten. Dem steht entgegen das Fehlen der Kerne. Ich glaube, dass wir es mit zweierlei zu thun haben, wenn keine Pilze vorhanden sind, deren bereits Erwähnung geschah. Einmal liegen hier sicherlich eine grosse Menge Eiterzellen fest gepfropft beisammen. Es beweist dies das deutliche Hervorgehen der freien Eiterzellen aus den Spalten (Fig. 5. b). Ein Theil mag schon körnig zerfallen sein. Boettcher führt zwar die Goldchloridfärbung gegen die Auffassung Axel Key's zu Felde. Indessen körnig zerfallene Wanderzellen sind noch nicht identisch mit einem Fettkörper. Ausserdem findet die Färbung im Goldchlorid noch eine

Digitized by Google

andere Erklärung. Eine entzündete Hornhaut ist nehmlich reichlich durchtränkt mit transsudirten Flüssigkeiten. Diese pflegen fibrinöse Beimengungen zu enthalten. Gerinnt doch schon der Humor aqueus an solch entzündeten Augen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass derartige vielleicht erst post mortem gerinnende Exsudate die Eiterkörperchen einhüllen und so ein anscheinend homogenes Ansehen dem Inhalte der Spiesse verleihen. Einzelne Spalten mögen auch ausschliesslich solche geronnene Massen führen. — Ausser den Spiessen kommen kürzere spindelförmige Gebilde vor, sich gewöhnlich mehr peripher anschliessend. Die Spindeln (Fig. 7.) variiren sehr in ihrer Grösse, stellen oft nur einen hellglänzenden Strich dar, ohne jede weitere Differenzirung. Die meisten der grösseren zeigen in der Mitte eine Anschwellung, oft auch mehrere und entstehen so kurze Perlschnüre. Man überzeugt sich bei starker Vergrösserung, dass die Masse in toto an der Anschwellung theilnimmt, ohne dass man im Stande wäre immer ein kernartiges Gebilde in ihr zu erkennen. Häufig dagegen ist die Anschwellung beiderseits durch eine feine Linie von dem Uebrigen getrennt, was sich bei starker Vergrösserung als wirkliche Continuitätstrennung herausstellt. Derartige Trennungen habe ich wiederholt auch an den spitzen Endstücken der Spindeln beobachtet. (Theilung oder Zerfall?) Axel Key hat in überzeugenster Weise den Charakter als Wanderzellen dieser Gebilde dargethan. Nur vermisse ich bei ihm eine Erwähnung und Deutung jener eigenthümlichen Perlschnüre, welche übrigens Boettcher naturgetreu wiedergegeben hat. Zugeben muss ich letzterem Forscher, dass viele Spindeln nicht die Grösse von Wanderzellen erreichen, muss aber doch ihre Abstammung von solchen annehmen und haben wir es wahrscheinlich mit abgelösten Stücken von solchen Zellen zu thun.

Boettcher will nun die in Rede stehenden Gebilde auch bei der centralen Keratitis, die ohne Einwanderung verläuft, gesehen haben. Was die in seiner Figur 12 gezeichneten Striche betrifft, so stimmen sie vollkommen mit dem überein, was ich in meiner ersten Versuchsreihe gesehen und was bei der eiterigen Keratitis der Vorläufer der Spiesse darstellt. Sie liegen oft noch viel dichter, als sie Boettcher zeichnet. Wir haben schon angeführt, für was wir sie halten, es sind nichts weiter als Spalten, welche sich zwischen den Fibrillen bilden. Anders steht's jedoch mit jenen zierlichen

Digitized by Google

Gebilden, welche in seiner Figur 13 und 14 gezeichnet sind und welche grosse Uebereinstimmung mit den von mir bei der eiterigen Keratitis gefundenen zeigen (Fig. 7). In meiner ersten Versuchsreihe wurden sie in der Anhäufung vermisst. Dass sie nicht von den Hornhautkörperchen abstammen können, glaube ich hinlänglich bewiesen zu haben. Das Protoplasma der untergegangenen Hornhautkörperchen macht ganz andere Veränderungen durch, und auch von den peripher gelegenen können keine derartigen Producte geliefert werden. Sprechen wir sie als Zellen an, so müssen sie eingewandert oder spontan entstanden sein. Für letztere Annahme fehlt jeder Anhaltspunkt. Es bleibt somit nur die Einwanderung übrig. Ob diese indessen von vorne statt hat, wie Cohnheim ausführt, ist schwer einzusehen, wie wir früher schon ausgeführt haben und wie uns ausserdem die mannichfachsten Beispiele aus der Praxis lehren. Wie sollte z. B. die Spaltung eines Ulcus serpens, welches sich auf der Basis einer Dacryocystoblennorrhoe entwickelt hat, wo also fortwährend massenhaft Eiterkörperchen im Conjunctivalsack angehäuft sind, Heilung herbeiführen, wenn die Einwanderung von vorne etwas Constantes wäre. Trotzdem wir hier das Gewebe blosslegen und den Schnitt unter Umständen vierzehn Tage lang offen halten, also die Bildung eines Verschlusses durch Epithel ebenfalls verhindern, tritt keine Zunahme der Infiltration, sondern eine Abnahme ein. Wie würden ferner die bei der eiterigen Keratitis von der Peripherie eingewanderten Zellen schliesslich im Abscesse ausgestossen werden? Würden sie nicht wieder mit der Conjunctivalflüssigkeit eindringen? Wir kämen so in einen Circulus, bei dem kein Ausgang ersichtlich. Alles spricht im Gegentheil dafür, dass der Strom nach der Reizstelle zu in der Membran gerichtet ist, nicht umgekehrt. Es werden demgemäss die Zellen in den Boettcher'schen Zeichnungen doch peripherisch eingewanderte sein, zumal er erzählt, dass oft erst am 8. Tage die Anhäufung ersichtlich gewesen. Dazu reichen aber die in der Hornhaut vorhandenen Wanderzellen aus, wenn wir etwa eine Theilung annehmen, wofür ja auch die Boettcher'schen Bilder Anhaltspunkte liefern. Statt dass sie sonst so zu sagen ein- und ausgehen, häufen sie sich langsam an der Reizstelle an. Es ist dann keine Vermehrung in der Randzone ersichtlich: die absolute Menge der eingewanderten Zellen ist nicht vermehrt, wohl aber die relative an der Aetzstelle.



Digitized by Google

Zwischen dieser eben geschilderten intensiv eiterigen Keratitis und der ersteren Form liegen nun mannichfaltige Abstufungen. Nicht immer sind die Spiesse so dicht angeordnet. Man findet oft mehr Spindeln und nur einzelne Spiesse. Das hängt alles von der Höhe der entzündlichen Reizung ab. Ich habe aber die beiden extremsten Beispiele zu meinen Zeichnungen gewählt, weil sie das Einzelne in voller Entwickelung zeigen. Nicht verschweigen will ich, dass ich auch nach vorsichtiger und geringer Aetzung einzelne spindelförmige oder rundliche Wanderzellen in der Reizzone antraf, ohne dass dabei eine ausgesprochene Randtrübung bemerkt wurde. Sie aber deshalb für Abkömmlinge der Hornhautkörperchen zu halten, war ich um so weniger im Stande, als ich deren Veränderungen immer auf's Deutlichste daneben verfolgen konnte.

Im weiteren Verlaufe nun der eiterigen Keratitis sehen wir die Partie immer mehr erweichen und entsteht so eine mit zerfallenem Gewebe und Eiterkörperchen gefüllte Höhle. Wir erhalten den Abscess in seiner vollen Bedeutung. Dicht gedrängt liegen die Eiterkörperchen, oft ein undurchsichtiges Gewirre darstellend bis zur Oberfläche heran. Gleichzeitig sehen wir dann häufig Eiteransammlung in der vorderen Kammer. Leber (Centralblatt 1873) hat die Ansicht ausgesprochen, dass das Hypopyon manchmal direct aus den benachbarten Gefässen stamme und nicht auf einem Umwege, nachdem die Zellen zuvor die Cornea passirt, zu Stande käme. Mir scheint eine derartige Annahme viel Wahrscheinlichkeit zu haben, und begegnen wir in der Praxis sehr oft Fällen, welche eine solche Deutung verlangen. Ein Fremdkörper sitzt 24 Stunden im Centrum der Hornhaut, die Cornea ist kaum getrübt, aber ausser starker Randinjection ist bereits Eiteransammlung im Humor aqueus vorhanden. Doch scheint auch häufig das Hypopyon von dem Corneaheerde zu kommen. Ein höchst eigenthümliches Phänomen beobachtete ich nach einer kräftigen Aetzung mit Höllenstein. Hier bildeten sich am dritten Tage von der Aetzstelle ausgehend, drei radienartig gestellte rothe Streifen, bei schiefer Beleuchtung deutlich sichtbar. Dieselben durchsetzten die Membran schief von vorn nach hinten, ohne indess die hintere Fläche zu erreichen, und bestanden aus aneinandergereihten körnigen Massen, welche durch ihre Färbung ihre Herkunft von untergegangenen Hornhautzellen bekundeten. Sie erinnerten sofort an die jedem Practiker bekannten Streifen,

Digitized by Google

welche besonders beim Ulcus serpens so schön zu sehen, und welche auch die Membran schief durchsetzen. Wir haben gesehen, dass die Hornhautkörperchen sich durch Vergrösserung und Kernwucherung an dem Entzündungsprozess betheiligen und dürfen demgemäss die Eiterung nicht als das einzig Wesentliche ansehen, wenn man auch zugeben muss, dass sie sehr leicht auftritt. Dies ist aber bei der hochgradigen Verletzbarkeit der Membran erklärbar. Es ist mir beispielsweise bei sehr vorsichtig ausgeführten und minimalen Aetzungen mit dem Höllensteinstift nicht gelungen, das bei meiner ersten Versuchsreihe geschilderte Bild in seiner ganzen Reinheit zu sehen. Immer traten relativ früh spindelförmige Gebilde in der Nähe der Aetzstelle auf, auch wenn keine deutliche Randtrübung zu constatiren war. Die Eiterung kann aber auch auftreten, ohne dass die Cornea zunächst der Sitz der entzündlichen Reizung ist. Wir sprechen dann passend von einer Infiltration der Hornhaut. Es ist dies der Fall bei der von Cohnheim so betonten sogenannten inducirten Keratitis. Er berichtet, dass dabei massenhaft Eiterkörperchen in der Hornhaut gefunden werden, ohne Veränderung der fixen Zellen. Es ist kein Grund vorhanden, an dieser positiven Angabe zu zweifeln, ich selbst habe die Versuche noch nicht wiederholt, weis aber von anderer Seite, dass dem wirklich so ist. Die Erklärung hierfür ist einfach genug. Bei der heftigen Entzündung, in welche bei Cohnheim's Experiment die Gefässe gesetzt werden, kommt es zur Eiterung. Welcher Weg aber wäre den Wanderzellen bequemer, als die Spalten der benachbarten Hornhaut, wo sie ja schon normaliter zu finden sind? So gut aber wie wir bei einer Eiterung in die vordere Kammer nicht von einer Entzündung des Humor aqueus reden, ebensowenig ist eine derartige Durchsetzung der Cornea mit Eiterzellen Entzündung: um so weniger, als, wie mir berichtet wird, eine derartige Infiltration vollständig rückgängig werden kann, ohne Spuren zu hinterlassen, ich möchte sagen, ohne Entzündung hervorzurufen. Meist schliesst sich freilich die Gewebsveränderung an. Kommt es doch in vielen derartigen Fällen zur Nekrose der ganzen Cornea. Etwas ganz anderes ist es bei gefässführenden Membranen. Wenn am blossgelegten Mesenterium bald Eiterung erfolgt, so ist dies wirkliche Peritonitis zu nennen, zum Peritonäum gehören eben Gefässe, es ist also das Gewebe entzündet. Es ist aber gerade ein Vortheil, den uns das Mikroskop ge-



Digitized by Google

währt, dass wir im Stande sind, die Prozesse in ihren Anfängen zu verfolgen, und wenn wir nachträglich sehen, dass eine Trübung der Hornhaut auf Durchsetzung mit Eiterkörperchen beruhte, so werden wir von einer Eiterung sprechen können, auch wenn die Cornea vorher nicht „eiterte", wie ich Stricker gegenüber anführen möchte. Dass die Eiterung aber nur eine Complication darstellt, davon konnte ich mich durch eine Modification meiner Versuche schlagend überzeugen. Ich ätzte kräftig mit Argentum nitricum und leitete dann unmittelbar nachher eine Therapie ein, indem ich mehrere Tage energisch Atropin instillirte. Die Eiterung blieb dann bisweilen aus und spielten sich die bei meiner ersten Versuchsreihe beschriebenen Veränderungen in loco und zwar verhältnissmässig rasch ab. Es wurde hier offenbar die Alteration der Gefässwand durch das Atropin ausgeglichen. Es erinnerte mich dieses an folgende Beobachtung aus der Praxis. Wenn ein Fremdkörper sich im Centrum der Hornhaut festgesetzt hat, so kann schon nach 24 Stunden eine deutliche Einwanderung von der Peripherie zu constatiren sein. Zuweilen bleiben dann solche Patienten aus der Behandlung fort und erst die Verschlimmerung ihres Zustandes nöthigt sie, von Neuem ärztliche Hülfe in Anspruch zu nehmen. Inzwischen ist die Randtrübung weiter gegangen; es gelingt aber dann oft durch reichliche Atropineinträufelungen, die Resorption rasch herbeizuführen, ehe die Eiterzellen den centralen Heerd erreicht haben. In anderen Fällen aber lagern sie sich als längere Zeit sichtbare parenchymatöse Trübung an (Infiltrat), nachdem das primäre Ulcus längst geheilt ist.

Der weitere Verlauf einer eiterigen Keratitis ist sehr verschieden und hängt zunächst davon ab, ob Perforation eintritt, oder nicht. Im ersteren Falle aber ist der Vorgang der Narbenbildung viel zu complicirt, um ein reines Bild bezüglich der Betheiligung des Hornhautgewebes zu liefern. Ich habe daher nur die Fälle untersucht, wo keine Perforation eintrat. Die Regeneration des Epithels vom Rande eröffnet gewöhnlich den Reigen. Wahrscheinlich fällt auch den neuen Epithelzellen mit die Aufgabe zu, die Abstossung der zerstörten Partien herbeizuführen. Sie untergraben förmlich die necrotischen Elemente. Es ist nun ganz auffallend, wie wenig oft von der enormen Masse zelliger Gebilde, die während der Höhe der Entzündung die Membran durchsetzen, übrig bleibt und muss

Digitized by Google

ich als hauptsächlichstes Ergebniss meiner Untersuchungen über die Narbenbildung angeben, dass die Reste der Hornhautkörperchen und Eiterzellen nicht im Stande zu sein scheinen, die Ausfüllung eines Ulcus oder Abscesses von grösserer Ausdehnung herbeizuführen. Immer sah ich Gefässbildung und wurden an feinen Schnitten nie die mit Blut gefüllten Capillaren vermisst, auch wenn mir makroskopisch die Gefässe ganz entgangen waren. Als zweiten nicht minder wichtigen Punkt, sehe ich die Auswanderung von weissen Zellen in loco aus den jungen Gefässchen an. Man sieht lymphoide Zellen, die nicht die Spur einer fettigen Degeneration zeigen, mit schönen Kernen, in dichten Lagen die Gefässe begleiten, wie es der gelungenste Versuch am Froschmesenterium nur zeigen kann. Es scheint demgemäss die Gefässentwickelung nicht blos die Tendenz zu haben, für die bessere Ernährung zu sorgen, sondern direct das Narbengewebe zu liefern. Man könnte diese Auswanderung als eine Fortdauer der Entzündung betrachten, da es plausibel erscheint, dass bei den lebhaften Veränderungen, welche sich hier in kurzer Zeit abspielen, Reizungen der mannichfachsten Art ausgelöst werden. Erwägt man ferner, wie ganz andere Verhältnisse im jungen sich entwickelnden Bindegewebe bezüglich des Verhaltens der Gefässe zu den Spalträumen gegeben sind, wo ja in neuester Zeit der directe Zusammenhang der Gefässlumina mit den Spalten des Gewebes demonstrirt wurde, so gewinnt eine derartige Auswanderung einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Ausser diesen Zellen liegen hier und da grössere intensiv roth gefärbte riesenzellenartige Gebilde, mit vielen Kernen (Fig. 9.), welche von dem Protoplasma der fixen Zellen abzustammen scheinen. Man könnte mir nun hier entgegenhalten, dass jetzt meine Methode unsicher sei, da ja die Eiterkörperchen bekanntlich leicht gefärbte Partikelchen in sich aufnehmen und wir es demgemäss mit eingewanderten Zellen zu thun hätten, welche das Protoplasma der untergegangenen Hornhautkörperchen einschlössen. Ich gebe zu, dass dies möglich ist; aber ein gleichmässig intensiv roth gefärbtes Gebilde kann bei meiner Methode nur früher einer fixen Zelle angehört haben, und nur wenn dies der Fall war, hat es von mir eine Berücksichtigung erfahren. Ueberdies liegen farblose Zellen und rothe Schollen ohne Uebergänge scharf nebeneinander. Ausser den beschriebenen zelligen Gebilden findet man dann eine grössere Menge nicht näher zu de-

Digitized by Google

finirenden farblosen Gewebes, in unförmlichen Haufen zwischengelagert. Welches die Herkunft desselben ist, vermag ich nicht anzugeben. Vielleicht haben wir es mit geronnenen Exsudatmassen aus dem Blutplasma zu thun. Wenn die Auswanderung von Zellen in der Narbenanlage wahrscheinlich ist, so hat ein gleichzeitiger Austritt von plastischen Substanzen nichts Gezwungenes und aus der allmählichen Schrumpfung derselben mögen jene Stellen der Narbe hervorgehen, von denen man nicht sagen kann, sind sie Fasern oder Zellen.

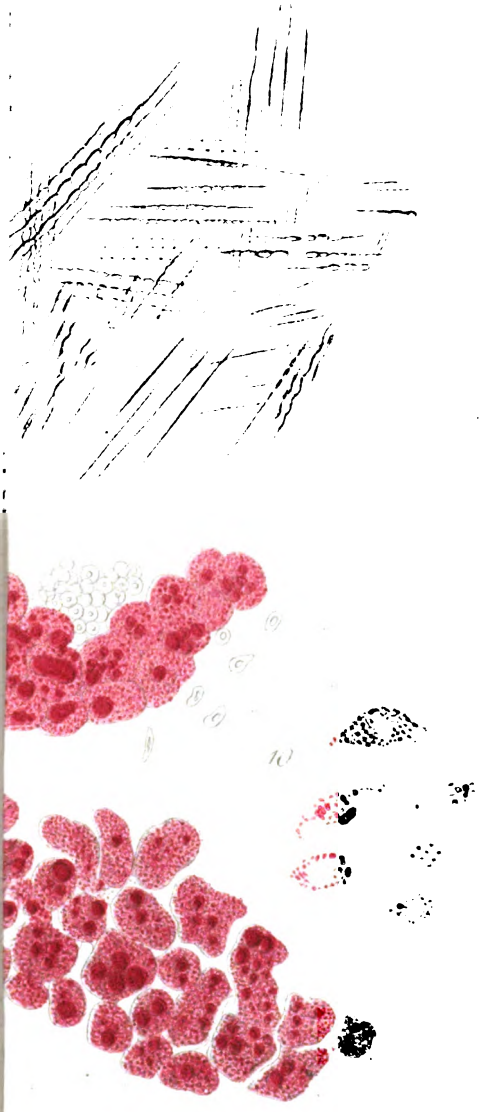
Wenn wir zum Schluss das von den entzündlichen Zuständen der fixen Zellen Gesagte recapituliren, so begegnen wir überall denselben Verhältnissen. Wir fanden Volumszunahme und Kernwucherung sowohl bei der reinen als auch der eiterigen Keratitis. Bei der ersteren Form trat sie ein, nachdem bereits die epitheliale Decke neu gebildet war und sprach dies scheinbar gegen die Entstehung auf entzündlichem Wege, liess vielmehr die Deutung zu, als handele es sich nur um eine Betheiligung an der Reparation. Da wir aber bei der eiterigen Form mit ausgesprochenen entzündlichen Zuständen ihr wieder begegnet sind und auch in der jungen Narbe sie wiederfinden, so lässt sich der ganze Vorgang doch unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zusammenfassen. Eine Betheiligung aber der Hornhautkörperchen an der Production der während der Acme der Entzündung die Membran durchsetzenden Zellen habe ich nicht beobachtet. Was aus diesen grösseren Schollen wird, darüber fehlen mir bis jetzt die Beobachtungen, abgesehen von dem früher mitgetheilten Falle, wo aus den grossen Haufen nachher langgezogene Streifen und Bänder geworden waren. Ebensowenig habe ich bis jetzt die Regeneration der durch Entzündung untergegangenen fixen Zellen zum Gegenstande meiner Untersuchungen gemacht. Die neuesten Beobachtungen von Eberth zeigen, wie viel selbst bei einer so vielseitig zum Versuchsfeld benutzten Membran, wie es die Cornea ist, bisher unerforscht war und noch ist.

Ich verhehle mir übrigens nicht, dass meine Untersuchungen nicht überall zu positiven Schlüssen berechtigen. Was ich an den gefärbten Zellen gesehen, ist nicht so ohne Weiteres auf die normalen ungefärbten zu übertragen, da ja immerhin die Carminfärbung eine Veränderung der Zellen hat bewirken können. Wer aber die von mir gegebenen Bilder durchsieht, wird auch den gefärbten

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Zellen noch Lebensfähigkeit zuschreiben und dann bleiben die beschriebenen Veränderungen, wie sie in der Deutlichkeit, glaube ich, noch nicht gesehen worden sind, immerhin interessant, auch wenn sie für die Betheiligung der intacten Hornhautkörperchen nicht absolut beweisend sein sollten.

Bonn im December 1874.

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel III und IV.

Fig. 1. Hornhautkörperchen durch Carmininjection dargestellt. Vergr. 300.
Fig. 2. Aus der Alveolenzone, 2 Tage nach minimaler Aetzung mit Schwefelsäure. Vergr. 300.
Fig. 3. Dieselbe am 4. Tage. Vergrösserung wie vorhin.
Fig. 4. Reizstelle nach vorsichtiger Aetzung mit Chlorzink am 13. Tage. Vergr. 300.
Fig. 5. Reizstelle nach Aetzung mit Schwefelsäure, 26. Tag. Vergr. 300.
Fig. 6. Abscess am 2. Tage nach starker Aetzung mit Schwefelsäure. Vergr. 250. a Eiterkörperchen; b Eiterkörperchen aus den Spiessen austretend; d Reste der Hornhautkörperchen; f Spiesse aus einzelnen Bruchstücken zusammengesetzt; g wellenförmig verlaufende Spiesse.
Fig. 7. Spindelförmige Eiterkörperchen mit Perlschnüren. Vergr. 300 (von demselben Präparate wie Fig. 6).
Fig. 8. Protoplasmaballen vom Rande eines Abscesses, 3. Tag. Vergr. 300.
Fig. 9. Aus einer jungen Hornhautnarbe. Vergr. wie oben.
Fig. 10. Reste untergegangener Hornhautkörperchen. Vergr. 300.

# VII.

# Kleinere Mittheilungen.

## 1.

## Offenes Schreiben an den Herrn Docenten Dr. Ludwig Mayer, Oberarzt des städtischen Krankenhauses zu München r/I.

In einer Sitzung des ärztlichen Bezirksvereins zu München haben Sie in einem Vortrag über Lister's Wundbehandlung öffentlich die Worte ausgesprochen: „Bei diesem wackligen Bau des ganzen Pilzschlosses, m. H., kann der Sturz wohl nicht zu vermeiden sein. Die Frage um das to be, or not to be der Bakterien ist das

Digitized by Google

grösste Feld der Hypothesenschwindelei — aber der Pilzkrach bleibt nicht aus!" Eine solche industrieritterliche Sprache ist mir, offen gestanden, bis jetzt noch nicht vorgekommen; ich muss sie als der Wissenschaft in ihrem Streben nach Wahrheit in dem höchsten Grade unpassend und unwürdig bezeichnen und allen Ernstes zurückweisen. Wenn auch in diesen Dingen ein endgültiges Resultat noch nicht erzielt worden ist, so ist es doch für einige Krankheiten ziemlich klar und sicher gestellt, und auf dem Boden der bereits gewonnenen Thatsachen lässt sich ein Gebäude freilich nicht über Nacht und im Fluge, sondern erst nach und nach aufrichten. Aber Geduld, Herr College! die Wahrheit wird sich auch hier wie überall in unserer Wissenschaft Bahn brechen. Merken Sie sich übrigens, dass Raisonnements, hinter dem Tische entstanden und ohne stichhaltige Gegenbeweise zu liefern, im Winde verhallen. Für den liebenswürdigen Titel danke ich. Viel bedeutendere Forscher als meine Wenigkeit werden dasselbe thun, obgleich sie, wie es vielleicht das Richtigere ist, über die unwürdigen Aeusserungen Ihrerseits zur Tagesordnung übergehen.

Braunfels im Juni 1875.

Dr. Ludw. Letzerich.

---

## 2.

## Ueber den Bau der Hornhaut.

Briefliche Mittheilung an den Herausgeber.

Von Dr. G. Thin in London.

Der LXIII. Band 1. und 2. Heft dieses Archivs enthält einen Artikel von Dr. Ludwig v. Thanhoffer über die Physiologie und Histologie der Cornea. Der Verfasser zeigt darin,

1) dass die Nervenstämme, die in die Cornea eintreten und sich darin verästeln, in Kanälen gelegen sind, an welchen die Behandlung mit Silbernitrat ein Endothelium zeigt;

2) dass diese Kanäle in ununterbrochener Verbindung mit den sternförmigen Saftkanälchen sind;

3) dass die sternförmigen Saftkanäle mit platten Epithelzellen ausgefüttert sind; und

4) dass neben diesen Endothelzellen in den Räumen noch die Zellen, d. h. die sogenannten Corneakörperchen, Platz haben.

In Beziehung auf diese vier Propositionen ersuche ich Sie, Folgendes in einem bald erscheinenden Hefte des Archivs zu veröffentlichen:

In der Lancet, 14. Februar 1874, veröffentlichte ich eine Abhandlung unter dem Titel „On the Lymphatic System of the Cornea", in welcher ich von jeder der vier oben citirten Propositionen eine deutliche und klare Auseinandersetzung gab und sie mit Holzschnitten illustrirte.

Der Reihe nach genommen sind dies folgende Sätze:

Digitized by Google

1) Des sinuösen Charakters des Epitheliums wegen beschrieb ich die grossen Lymphkanäle als Lymphgefässe. Der Gebrauch dieser Bezeichnung kann das Verständniss meiner Ansicht darüber nicht beeinträchtigen, weil ich klar auseinandersetzte, dass in diesen Kanälen die Nerven gelegen sind.

2) Ich behaupte, dass die sternförmigen Saftkanälchen (lacunae) „communicate directly with each other and through those that are adjacent to the vessel with the lymphatic system".

3) Dass, „if the nitrate of silver is brought into contact with the free surface of the lacunae, it is found that the epithelium is coextensive with the whole canalicular system."

4) Dass die sogenannten Corneakörperchen zellige Gebilde sind, von dem beschriebenen Epithel durchaus verschieden, und dass es „a fluid-filled space — — between the epithelium and the corpuscle" giebt.

Die Schrift von Dr. v. Thanhoffer wurde der Königlichen Akademie am 16. März 1873 vorgelegt (einen Monat nachdem die meinige veröffentlicht worden war). Davon, dass damals Dr. v. Thanhoffer von meiner Abhandlung Kenntniss gehabt hätte, kann also keine Rede sein. Mit der in dem Archiv erschienenen steht es ganz anders. Diese ist nach der meinigen in der Lancet veröffentlichten ein Jahr später herausgegeben worden. Inzwischen sind meine Schriften in dem Edinburgh Medical Journal September 1874 und in den Proceedings of the Royal Society No. 155, 1874 veröffentlicht, worin inter alia für die vier oben citirten Sätze nach verschiedenen Methoden weitere Demonstrationen gegeben sind. Ueberhaupt habe ich darin eine Methode angegeben, wobei man mit Kalilösung nicht nur das Epithelium von Schweigger-Seidel isoliren kann, sondern auch eine andere Varietät des Epitheliums, bestehend aus langen, sehr engen Zellen, der Form und Anordnung nach die kleineren Fibrillenbündel auskleidend, deren Existenz bisher Niemand vermuthet hat.

Dass von diesen drei Schriften Dr. v. Thanhoffer in seiner so eben erschienenen Arbeit keine Kenntniss kundgiebt, ist der Wichtigkeit der Sache wegen sehr zu bedauern.

Es sei mir schliesslich erlaubt, zu erklären, dass den anderen Ansichten Dr. v. Thanhoffer's ich mich meistens nicht anschliessen kann. Hauptsächlich möchte ich in Beziehung auf die zuletzt erschienenen kürzeren Uebersichten meiner Schriften, die ich in diesem Jahre der Royal Society vorgelegt habe (Proc. R. S. No. 158 und 160), es klar stellen, dass meiner Meinung nach die Nerven der Cornea nicht dem System der sternförmigen Zellen eingeschaltet sind, sowie dass die feineren Nervenfibrillen und die Aeste der sternförmigen Zellen (die letzteren bis jetzt von sehr Wenigen gesehen) nachweisbar verschiedene Gebilde sind.

London, 24. Mai 1875.

### Nachschrift des Herausgebers.

Die Arbeit des Herrn v. Thanhoffer ist schon im Juli 1874 an mich eingesendet worden. Die grosse Menge vorhandener Manuscripte, sowie der vorwiegend physiologische Charakter der Arbeit machten es unmöglich, sie früher zu veröffentlichen. Hr. v. Thanhoffer, dessen Arbeit übrigens schon viel früher in magyari-

Digitized by Google

scher Sprache in den Denkschriften der Ungarischen Akademie erschienen ist, legte Werth darauf, seine deutsche Bearbeitung in dem Archiv veröffentlicht zu sehen, und er erklärte sich trotz der Verzögerung dahin, die Publication an späterer Stelle stattfinden zu lassen. In Beziehung auf die Prioritätsfrage kann also durch die Zeit der Veröffentlichung dieser Bearbeitung seiner in einer durchaus unzugänglichen Sprache geschriebenen Originalabhandlung nichts präjudicirt werden.

Ich benutze diese Gelegenheit, um wiederholt darauf aufmerksam zu machen, dass ich mein Archiv nach wie vor in erster Stelle für pathologische Arbeiten offen halten muss, und dass ich rein anatomische und physiologische Arbeiten nur ausnahmsweise, aus ganz besonderen Gründen, aufnehmen kann. So schätzenswerth mir das Vertrauen ist, welches mir trotz immer erneuter Erklärungen dieser Art von vielen Untersuchern im Gebiete der normalen Anatomie und Physiologie entgegengebracht wird, so bitte ich doch dringend, die Ansprüche an dieses Archiv in dieser Beziehung auf das geringste Maass einzuschränken. Schon die Ausstattung vieler dieser Arbeiten mit sehr kostspieligen Abbildungen überschreitet die financiellen Möglichkeiten eines Journals, welches einen festen und doch sehr mässigen Preis hat.

Rud. Virchow.

---

## 3.

## Zur obligatorischen Fleischschau.

Von Dr. Kornfeld, Kreisphysicus in Wohlau.

Die nunmehr bald allgemein in Kraft tretende Verordnung, dass alle, auch privatim, geschlachteten Schweine auf Trichinen untersucht werden müssen, hat zu den in einem früheren Heft dieses Archivs veröffentlichten Ansichten über unsere Nahrung [1]) eine eigenthümliche Illustration geliefert.

Von der Nothwendigkeit, dass der Genuss des Schweinefleisches ohne die Untersuchung zu verbieten ist, sind wir zwar ebenso überzeugt, als wir es jetzt für zu früh erachten, bei dem Standpunkte der allgemeinen Bildung unseres Landvolkes namentlich, das Schweinefleisch zu verbieten.

Betrachten wir indess den colossalen Apparat, der mit obiger Verordnung in die Praxis des täglichen Lebens eingeführt wird. Vergegenwärtigen wir uns, dass bei der relativen Seltenheit der ärztlichen Behandlung auf dem Lande eine Controle über die Zuverlässigkeit der mikroskopischen Untersuchung sehr häufig fehlt. Bedenken wir endlich den grossen Eingriff in das Privatleben, dem in analoger Weise kürzlich die allgemeine Impfpflicht vorangegangen ist, so werden wir uns billig immer wieder fragen müssen: Ist der jetzt von der Medicinalpolizei eingeschlagene Weg der richtige?

Es kann gewiss nicht fraglich erscheinen, dass wir in Bezug auf Hygiene solidarische Interessen haben, dass wir uns nicht wegen abweichender Ansichten den

[1]) Dieses Archiv LXII. Bd.: Was sollen wir essen, von M. Kornfeld.

Digitized by Google

sonst anerkannten Maassregeln zum allgemeinen Schutze entziehen können. Wir müssen also, selbst im Bewusstsein gewisser Bedenken, uns impfen lassen. Wie aber, wenn auch für Cholera, Masern, Scharlach, Diphtheritis etc. eine Impfung entdeckt würde? Sollen wir uns gegen alle diese Krankheiten einer, wenn auch kleineren Krankheit prophylactisch unterwerfen? Wenn wir, wie jetzt mikroskopisch nachweisbare Veränderungen in dem von Moses verbotenen Schweine, so einmal chemische in dem noch schärfer von demselben Gesetzgeber untersagten Blute auffinden, würde man dann überall Chemiker analog den Fleischbeschauern anstellen? Ich will diese unbestreitbaren Möglichkeiten nicht ausführen. Wie aber die Medicin danach strebt, nicht die Symptome zu curiren, sondern die Krankheit, so soll die Hygiene, die Gesetzgebung nicht für jedes Symptom einer schlechten Nahrungsweise, Aufenthaltes etc. ein Gegenmittel aufstellen, sondern rationelle, allgemeine, Jedem zugängliche Grundsätze zu finden suchen, wie sie (und dies zu zeigen ist der Zweck dieser Zeilen) eben jedem Denker in der mosaischen Gesetzgebung gegeben erscheint.

Der grosse Unterschied, den Moses zwischen reinen und unreinen Thieren, zwischen Pflanzenfressern und den übrigen macht, ist Virchow jedenfalls nicht entgangen, als er in der „Darstellung der Lehre von den Trichinen" S. 47 schrieb: Ich betrachte es zunächst als ausgemacht, dass als verdächtig nur die fleischfressenden, die „unreinen" Thiere anzusehen sind. Vielleicht haben wir nun in dem Vorkommen der Trichinen eine eclatante Probe auf die Richtigkeit der mosaischen Speisegesetze.

Bekanntlich hat Moses auch Pferd, Kaninchen, Hasen verboten, und es wäre dann theils a priori (da z. B. Kaninchen ihre eigenen Jungen fressen) wahrscheinlich, dass diese Thiere keine reinen Pflanzenfresser sind, theils des Versuches dringend bedürftig, ob in der That die von Moses für die „reinen" Säugethiere angegebenen Zeichen: Wiederkäuer plus gespaltenen Klauen auch die für Unübertragbarkeit der Trichinen sind. Leider steht einem Landarzte die Literatur nicht genügend zu Gebote, um zu wissen, ob gelungene Fütterungsversuche mit trichinösem Fleische an Schaafe, Ziegen, Kälber etc. gemacht worden sind.

Höchst wichtig wären solche Versuche aber namentlich auch für die Frage:

Ob der Mensch Vegetarianer ist.

Denn stände es fest, dass in Thieren, die von Natur für Pflanzenkost bestimmt sind, Trichinen weder vorkommen, noch durch künstliche Fütterung so eingeschleppt werden können, dass sie in deren Muskeln aufgefunden werden, so erhielte die alte Streitfrage von der Bestimmung des Menschen zum Fleischessen oder sich nur von Pflanzenkost zu nähren eine einfache Lösung. Würde sich nun aber schliesslich aus den Versuchen ergeben, dass die mosaischen Speisegesetze auf richtigen Principien beruhen, so wird dieses Resultat um so mehr dazu anfeuern müssen, jedes dieser Gesetze einer wissenschaftlichen Untersuchung zu unterwerfen.

Wir sind mit dem Verfasser des citirten Aufsatzes der Meinung, dass die obligatorische Untersuchung der Schweine auf Trichinen nur der erste Schritt zum völligen Verbot derselben ist. Würde man aber: „hinzufügend, dass sie dann auch der erste Schritt zur Annahme der ganzen mosaischen Speisegesetzgebung sein sollte", es bedenklich finden, dass wir Gesetze annehmen sollen, von denen Moses sagt: „Thut zu dem, was ich Euch gebiete, nichts hinzu, und nehmt nichts davon"

Digitized by Google

(Buch V, Cap. IV, Vrs. 2), also gewissermassen starre, unfehlbare, einer Verbesserung nicht fähige Gebote, so würden wir ebenfalls im Sinne obigen Aufsatzes entgegnen:

So lange der Mensch existiren wird, werden seine Instincte dieselben sein. Wenn also die Gesetze dieser Instincte gefunden sind, so müssten sie ebenso unveränderlich sein, wie die letzteren, wie alle Naturgesetze.

---

## 4.

## Einige Bemerkungen zum gegenwärtigen Stand der Knochenwachsthumsfrage.

Von Dr. Julius Wolff in Berlin.

Zur Zeit, als die Hunter-Flourens'sche Theorie sich noch in voller Blüthe befand, galt der Begriff des „appositionellen" Wachsthums für gleichbedeutend mit dem des äusserlichen, der Begriff des „interstitiellen" Wachsthums — das man als nirgends vorkommend ansah — für gleichbedeutend mit dem des innerlichen Wachsthums der Knochen. Man verstand unter appositionellem Wachsthum nur diejenigen Appositionen resp. Resorptionen, welche an den Oberflächen der schichtenweise gebildeten Knochenlagen geschehen sollten, und wenn man von „inneren Appositionen und Resorptionen" im Gegensatz zu „äusseren" sprach, so meinte man mit ersteren die entsprechenden Vorgänge an der Markhöhlenfläche, mit letzteren dieselben Vorgänge an der periostalen Fläche des Knochens.

Nachdem in den jüngstvergangenen Jahren der Nachweis geliefert worden war, dass die Knochenbälkchen sowohl der Spongiosa, als auch der — aus einer zusammengedrängten Spongiosa bestehenden — Corticalis in jedem noch so kleinen Knochenbezirk ein für diesen Bezirk charakteristisches Gepräge haben, musste sich hiermit zugleich ergeben, dass der Schwerpunkt der Knochenwachsthumsvorgänge nicht mehr in den äusserlichen, sondern in den innerlichen Vorgängen im Knochen zu suchen, und dass somit die Hunter-Flourens'sche Theorie mit ihrer innerlichen Passivität des Knochengewebes zu Sturze zu bringen sei.

Während man nun aber früher meistens der Meinung gewesen war, dass, wenn es überhaupt ein innerliches Wachsthum gebe, dasselbe immer auch zugleich ein expansives Wachsthum sein müsse [1]), begann man jetzt auf das Strengste zwischen zwei verschiedenen Arten innerlicher Vorgänge im Knochengewebe zu unterscheiden, zwischen wirklichen Expansionen und Interpositionen an und zwischen den Knochenkörperchen einerseits, und zwischen blossen Appositionen und Resorptionen an den

[1]) R. Volkmann braucht in seiner bekannten Arbeit im XXIV. Bande dieses Archivs die Ausdrücke „interstitielles", „internes" und „expansives" Wachsthum für gleichbedeutend mit einander (S. 527 und 540). — Vgl. auch Virchow's unten anzuführende Bemerkung, nach welcher die Details der inneren Absorptionen und Verschiebungen am Unterkiefer durch Messung zu ermitteln wären.

Digitized by Google

Oberflächen der einzelnen Knochenbälkchen der Spongiosa und Corticalis, und an den Wänden der Haversischen Kanälchen und der Haversian spaces andererseits.

Der Umstand nun, dass es in der That diese beiden sehr von einander verschiedenen Arten innerlichen Wachsthums geben kann, veranlasste auf mehreren Seiten den Versuch, in Anbetracht der Unhaltbarkeit der Sache selber, wenigstens doch den Namen der Appositionstheorie noch zu retten, indem man die zweite Art des innerlichen Wachsthums, die innerlichen Appositionen und Resorptionen, die man nach der älteren Auffassung zum interstitiellen Wachsthum rechnen musste, dem Begriff des appositionellen Wachsthums einverleibte.

So ist es denn dahin gekommen, dass man ein und dasselbe Ding, nehmlich die innerlichen Appositionen und Resorptionen, bald für interstitielles, bald für appositionelles Wachsthum angesprochen findet, und es ist hierdurch in die Bezeichnung der Wachsthumsvorgänge an den Knochen eine äusserst missliche Confusion gekommen.

Wenn Jemand heutzutage von „interstitiellem" Wachsthum spricht, so muss er sich erst noch darüber erklären, ob er nach der älteren Auffassung darunter alle innerlichen Wachsthumsveränderungen im Knochen versteht, oder ob er nur das expansive Wachsthum mit intercellularer Interposition meint[1]). Spricht Jemand von „appositionellem" Wachsthum, so bedarf es der Aufklärung, ob er das appositionelle Wachsthum der Flourens'schen Theorie, d. h. die ausschliesslich äusserlichen Appositionen und Resorptionen am Periost, am Epiphysenknorpel und an der Markhöhlenfläche im Sinne hat, oder ob er zugleich die neuerdings zur lebhaften Discussion gekommenen inneren Appositionen und Resorptionen an den einzelnen Knochenbälkchen meint. Ist endlich von diesen „inneren" Appositionen und Resorptionen die Rede, so muss man sich wiederum erst noch darüber orientiren, ob im Sinne der älteren Autoren die Appositionen und Resorptionen an der Markhöhlenfläche des Knochens gemeint sind, oder im Sinne mehrerer neueren Autoren die wirklich im Innern des Knochengewebes an den einzelnen Bälkchen, Haversischen Kanälchen etc. geschehenden Appositionen und Resorptionen.

Diesen Uebelständen wird nur dadurch gründlich abgeholfen werden können, dass man in Zukunft die Bezeichnungen „appositionelles" und „interstitielles" Wachsthum, „äussere" und „innere" Appositionen und Resorptionen verwirft, und an ihrer Stelle solche Bezeichnungen wählt, die nicht missverstanden werden können. Es empfiehlt sich dies um so mehr, als ohnehin schon die eine der genannten Bezeichnungen, nehmlich die des „appositionellen" Wachsthums um deswillen ungeeignet ist, weil man jedesmal mit derselben nicht blos die betreffenden Appositionen meint, sondern auch die mit diesen Appositionen gleichzeitig an entsprechenden anderen Stellen geschehenden Resorptionen.

Am geeignetsten dürfte es nach meinem Dafürhalten sein, in Zukunft ausschliesslich folgende Bezeichnungen zu brauchen:

1) Das äusserliche Wachsthum der Knochen, d. i. dasjenige Wachsthum, welches von Hunter ab bis zu der Zeit, wo Virchow zuerst erkannte, dass

[1]) Cf. Kölliker, Die normale Resorption des Knochengewebes. Leipzig 1873. S. 66.

Digitized by Google

das Wachsthum des menschlichen Unterkiefers nicht ohne innerliche Verschiebungen möglich sei, für den allein existirenden Wachsthumsmodus galt; das Wachsthum — entsprechend der Flourens'schen Theorie — durch Apposition am Periost und Epiphysenknorpel, durch Resorption am Periost und an der Markhöhlenfläche.

2) Das expansive Wachsthum, d. i. das innerliche Wachsthum durch Expansion und Interposition [1]) am fertigen Knochengewebe; das cellulare und intercellulare Wachsthum.

3) Das Wachsthum mit beständigen Architectur-Umwälzungen, d. i. das Wachsthum unter unaufhörlichen, chaotischen, gleichzeitig an sämmtlichen Knochenbälkchen, Haversischen Kanälchen und Haversian spaces geschehenden Appositionen und Resorptionen, wie sie zur Compensation der durch beständige äusserliche Appositionen und Resorptionen immer wieder auf's Neue bedingten Störungen der inneren Architectur der Knochen nothwendig sind.

Die Anwendung dieser Bezeichnungen würde, wie mir scheint, dazu beitragen, zu zeigen, dass das gegenwärtig bereits erzielte Einverständniss der Anschauungen ein weit grösseres ist, als es bisher den Anschein hatte. Während, wenn von interstitiellem und appositionellem Wachsthum die Rede ist, überall zwei einander bekämpfende Parteien sich schroff gegenüber zu stehen scheinen, tritt bei der von mir vorgeschlagenen Art der Bezeichnungen sofort die Thatsache in den Vordergrund, dass neuerdings alle Autoren ohne Ausnahme, wenn nicht das expansive Wachsthum — von dessen Erörterung ich hier ganz absehen will —, so doch die Nothwendigkeit des Vorhandenseins innerlicher, in beständigen Architectur-Umwälzungen bestehender Wachsthumsvorgänge concedirt haben. Ich führe hier, ausser Virchow [2]), Kölliker [3]), Maas [4]) und Wegner [5]), namentlich auch noch den neuesten Autor, Steudener [6]), an, welcher das Wachsthum nach der Theorie der beständigen Architectur-Umwälzungen für das „allein mögliche" erklärt.

Freilich sind die Vorstellungen über das Quantum der in den Knochen stattfindenden Architectur-Umwälzungen und über die Verhältnisse, die uns zur Annahme dieser chaotischen Umwälzungen bestimmen müssen, noch sehr wenig gleichartige. Am wenigsten sachgemäss äussert sich, wie ich glaube, über diesen Gegenstand G. Wegner. Derselbe giebt zu, dass im Innern des Knochengewebes zum Mindesten ein fortwährendes Modelliren und Umwandeln der Bälkchen und Plättchen,

[1]) Die von du Hamel eingeführte Bezeichnung: „Expansion" des Knochengewebes ist ebenfalls keine ganz correcte, da es sich nicht um eine blosse Expansion handelt, etwa, wie sie durch Temperaturerhöhung oder durch Dehnung eines elastischen Körpers erzeugt wird, sondern zugleich um Interposition neuer Theilchen in dem expandirten Gewebe. Indess wird man die Bezeichnung „expansives Wachsthum" beibehalten können, da sie wenigstens doch zu Missverständnissen keinen Anlass giebt.

[2]) Ueber Bildung und Umbildung des Knochengewebes. Berl. klin. Wochenschr. 1875. No. 1 u. 2.

[3]) l. c. S. 67.

[4]) v. Langenbeck's Archiv für klinische Chir. Bd. 14. 1872. S. 207.

[5]) Dieses Archiv. Bd. LXI. 1874. S. 54.

[6]) Beiträge zur Lehre von der Knochenentwickelung und dem Knochenwachsthum. Halle 1875. S. 24.

Digitized by Google

„sowohl in ihrer Form und Grösse, als auch in dem Modus ihrer Gegeneinanderlagerung" geschehen muss. Aber er sucht die Thatsache, dass hierin ein Zugeständniss von Anschauungen liegt, die seinen sonstigen Annahmen völlig entgegengesetzt sind, einmal durch die Behauptung zu verdecken, dass es sich bei den Architectur-Umwälzungen, die ja thatsächlich in enormer Quantität stattfinden, um „minimale" Einschmelzungen und Anlagerungen handele, und zweitens durch die Behauptung, dass der Begriff des Wachsthums durch Apposition und Resorption nach der Flourens'schen Theorie, der thatsächlich die zu den Architectur-Umwälzungen gehörenden Vorgänge ausschliesst, diese Vorgänge vielmehr „einschliesse".

In Wirklichkeit haben die Begründer der Appositionstheorie und ihre nächsten Anhänger gar nicht an die Möglichkeit irgend welcher innerlicher Appositionen und Resorptionen gedacht. Sie liessen die Schichten der Corticalis und Spongiosa gegen die Markhöhle hin wandern, und hier resorbirt werden. An den noch nicht an der Grenze der Markhöhle angelangten Schichten irgend welche Aenderungen zu vermuthen, dazu lag für sie gar kein Grund vor. Denn man war ja der Meinung, dass das Innere des Knochens ein beliebig wirres Netzwerk von Bälkchen und Plättchen darstelle, deren eines dem anderen statisch und morphologisch gleichwerthig sei, und deren eines das andere jederzeit ersetzen könne.

Erst nachdem Virchow bemerkt hatte, dass gewisse Wachsthumsverhältnisse sich nicht ohne „allerlei innere und äussere Absorptionen und Verschiebungen, deren Detail durch Messung zu ermitteln wäre", deuten lassen, und nachdem Richard Volkmann gezeigt hatte, dass für die Erklärung vieler pathologischer Schrumpfungen, Compressionen und Curvationen des Knochens die Annahme blos äusserlicher Vorgänge am Knochen durchaus ungenügend sei, begann man die Möglichkeit innerlicher Appositionen und Resorptionen in Betracht zu ziehen.

Aber damit war doch noch keineswegs ihre Existenz nachgewiesen, geschweige gar ihre Existenz in derjenigen Grösse und Bedeutung, wie sie zur Herstellung der beständigen Architectur-Umwälzungen nöthig sind.

Erst durch die Entdeckung der inneren Architectur der Knochen, und bis jetzt durch sie allein, ist es möglich gewesen, zu beweisen, dass im Innern des Knochengewebes nicht blos „minimale" Veränderungen geschehen, dass vielmehr — wie ich im LXI. Bande dieses Archivs ausführlich gezeigt habe — auch nicht ein Minimum äusserlicher Apposition oder Resorption vor sich gehen kann, ohne einen gleichzeitigen Umsturz aller fertigen Partikelchen im gesammten Innern des betreffenden Knochens und einen gleichzeitigen Aufbau von lauter neuen Partikelchen im nothwendigen Gefolge zu haben [1]).

[1]) Es ist mehrfach behauptet worden, dass ich mir die Architectur-Umwälzungen als schnelle und stürmische Vorgänge vorstelle (cf. Virchow l. c. No. 2 S. 14, Steudener l. c. S. 25). Dies ist keineswegs der Fall. Ich denke mir die Architectur-Umwälzungen nicht schneller geschehend, als andere Wachsthumsvorgänge. Aber sie geschehen — wenigstens überall da, wo beständige äusserliche Appositionen und Resorptionen stattfinden, unaufhörlich und gleichzeitig an sämmtlichen Balken der Spongiosa und Corticalis; sie gestatten mithin in keinem Moment die Stabilität und den dauernden statischen Werth der fertigen Knochenbälkchen, und müssen demnach als chaotische Vorgänge bezeichnet werden.

Digitized by Google

### Nachschrift des Herausgebers.

Die Bemerkungen des Hrn. Wolff über die zunehmende Verwirrung der Terminologie stimmen mit dem überein, was ich bei ähnlicher Gelegenheit gesagt habe. Nur scheint mir sein neuer Vorschlag wenig geeignet, die Verwirrung zu beseitigen. „Wachsen" heisst „sich (durch innere Vorgänge) vergrössern". Ein Wachsthum ohne Vergrösserung oder, wie Hr. Wolff will, ein Wachsthum mit Architectur-Umwälzungen ist überhaupt kein Wachsthum, sondern eben nur Umbildung schon gegebener Massen, oder, wie ich es genannt habe, Metaplasie. In meiner Cellularpathologie habe ich diess, sowohl allgemein, als speciell mit Bezug auf den Knochen des Weiteren auseinandergesetzt (4. Aufl. 1871. S. 70, 495 flg.). Diese Lehre ist indess nicht so neu; sie basirt auf jenen vor nunmehr 22 Jahren veröffentlichten Untersuchungen über das normale Knochenwachsthum, worin ich zuerst nicht nur die histologische Geschichte des periostealen Wachsthums, sondern auch die der Markbildung lehrte. Ich verweise insbesondere auf S. 436—446 in Bd. V dieses Archivs, einen Abschnitt, der vielleicht eine grössere Aufmerksamkeit erregt hätte, wenn er nicht durch die Aufnahme in einen überwiegend pathologischen Artikel (Ueber die Rachitis) vielen Physiologen unbekannt geblieben wäre. Könnte Hr. Wolff sich entschliessen, die in der Bildung von Mark und Spongiosa hervortretende Metaplasie von dem (äusserlichen und expansiven) Wachsthum zu trennen, so würde das gegenseitige Verständniss einen grossen Schritt vorwärts thun.

Rud. Virchow.

## Erklärung der Buchstaben auf Tafel I.

Fig. 1. a Rectum, b Uterus, c Ureter, aufgeschnitten, d d d Carcinomwucherung vom Rectum aus das Beckenzellgewebe durchsetzend, durch das Parametrium dextrum (e) bis hart an den Uterus dringend.

Fig. 2. a Rectum, b Uterus, c Ureter, in der d d d Carcinomwucherung eingebettet, welche von der hinteren Wand der Harnblase (e) aus durch das Parametrium sinistr. hart an den Uterus tritt.

Fig. 3. a Rectum, b Uterus in retroflexione, c Lumen vaginae, d d Carcinomwucherung von der hinteren Vaginalwand ausgehend, die Recto-Vaginalwand durchsetzend, e einfache Stenose der Vagina unterhalb des Laquear vaginae (f), g Harnblase.

Fig. 4. a Rectum, b stark ausgedehnter Uterus (Hydrometra) in anteversione mit gleichzeitiger Ausdehnung und Anfüllung des Laquear vaginae (f). c Lumen vaginae, d d d Carcinomwucherung, ausgehend von der mittleren Ringportion der Vagina, vorn nur durch die Vaginalwand, hinten bis an die Rectalschleimhaut dringend, e einfache Stenose der Vagina unterhalb des Laquear vaginae, g Harnblase.

## Druckfehler.

Bd. LXIII. auf Taf. XIV in Fig. 7 Buchstabe A steht da, wo B sein muss und umgekehrt.

Digitized by Google

# Archiv
für
# pathologische Anatomie und Physiologie
und für
# klinische Medicin.

Bd. LXIV. (Sechste Folge Bd. IV.) Hft. 2.


## VIII.

## Eine seltene Geschwulstform des Mesenteriums (Chylangioma cavernosum).

Ein Beitrag zur Lehre von den Gefässgeschwülsten.


Von Dr. A. Weichselbaum in Wien.


(Hierzu Taf. V.)

Mit dem vorliegenden Namen bezeichne ich eine Geschwulst, welche ich bei einem 80jährigen Manne, der an Scorbut und Pneumonie verstorben war, zwischen den Blättern des fettreichen Gekröses des oberen Ileums fand. Es war ein mehr als handtellergrosser Tumor von 3—4 Cm. Dicke, welcher äusserlich wie ein Lipom aussah, nur keine deutliche Abgrenzung vom umgebenden Fettgewebe des Gekröses zeigte; beim Einschneiden in die Geschwulst aber floss wie aus den Poren eines Schwammes eine rein weisse, milchähnliche Flüssigkeit aus. Es zeigte sich bei näherer Untersuchung, dass die Geschwulst der Grundmasse nach wohl aus Fettgewebe besteht, dieses aber von zahlreichen, verschieden grossen und verschieden geformten Hohlräumen, welche die milchige Flüssigkeit enthalten, durchsetzt wird. In den centralen Theilen der Geschwulst liegen die Hohlräume dicht beisammen, während in den peripherischen Partien das Fettgewebe noch vorherrscht und die Hohlräume mehr zerstreut in demselben liegen; im Ganzen aber bilden die Hohlräume den überwiegend grösseren Theil des Tumors und anastomosiren vielfach untereinander. Ihre Grösse schwankt von mikroskopischer Kleinheit bis zur Haselnussgrösse und darüber. Ihrer Form nach sind die mit freiem Auge sichtbaren Hohlräume fast nie regelmässig rund, sondern meist ausgebuchtet oder spaltenförmig oder sie gleichen kürzeren, meist auch unregelmässigen Kanälen und Gängen. In ähnlicher Form erscheinen die mikroskopisch kleinen Lücken; auch sie sind selten ganz kreisrund, sondern besitzen gewöhnlich kleinere oder grössere




Digitized by Google

Ausbuchtungen oder gleichen feinen Spalten. Die Hohlräume haben insgesammt eine eigene Wandung, die meistens besonders bei den kleineren sehr zart ist; nur einzelne grössere besitzen eine dickere Wandung bis zur Dicke eines Millimeters, welche weisslich oder bräunlichgelb gefärbt ist. Die Innenwand dieser grösseren Räume bekommt nicht selten ein netzförmiges Aussehen, indem das Bindegewebe, aus welchem die Wand besteht, in Form dünner Balken oder Trabekeln vorspringt; überdies sieht man an der Innenfläche viele kleine Oeffnungen, welche in benachbarte Hohlräume führen. Die Wandung besteht aus parallel verlaufenden, geradlinigen oder wellig gebogenen Fasern, die zwischen sich schmale Bindegewebskörperchen einschliessen. Bei den grösseren Hohlräumen mit etwas dickerer Wand sind zwischen die Bindegewebselemente auch einzelne glatte Muskelfasern eingeschaltet. An manchen Hohlräumen, namentlich den ganz kleinen, ist die Wand ausserordentlich zart, bloss aus 1 oder 2 Lagen von Bindegewebsfasern bestehend; in anderen erscheint sie aufgefasert, zerklüftet oder scheint selbst ganz zu fehlen, so dass der Raum unmittelbar an's Fettgewebe grenzt.

Ein Endothel habe ich in den grösseren Hohlräumen gewöhnlich nicht gefunden, in den kleineren hingegen sieht man es hier und da in Form von schmalen, spindelförmigen Zellen. An jenen Stellen, wo ich die kleinsten und jüngsten Hohlräume fand, denen wir noch später einige Beachtung schenken werden, ist das Endothel ausnahmslos vertreten.

Die Anastomose der gedachten Hohlräume untereinander ist schon mit freiem Auge wahrzunehmen, überdies wurde sie durch Injectionsversuche ausser allem Zweifel gesetzt.

Wie schon eingangs erwähnt, ist in der Geschwulst auch Fettgewebe vertreten, besonders in der Peripherie; dasselbe wird nach allen Richtungen von Bindegewebe durchzogen, welches an mehreren Stellen eine besondere Mächtigkeit gewinnt. Auffällig ist der grosse Reichthum dieses Bindegewebes an braunem oder bräunlichgelbem Pigment, welches theils feinkörnig, theils grobschollig ist und gewöhnlich in rundlichen oder spindeligen oder langgestreckten, gefässähnlich geformten Gruppen vorkommt. Das Pigment begleitet die Bindegewebszüge bis in ihre feinsten Ausläufer zwischen die Fettzellen hinein, wo es mehr eckige oder sternförmige Figuren bildet.

Schliesslich stösst man im Bindegewebe hier und da auf kleine Arterien, welche sich durch eine auffallende Wandstärke auszeichnen; in manchen sind die Wände so dick, dass sie sich fast berühren, andere Arterien erscheinen wieder wie comprimirt oder selbst ganz obliterirt, indem ihr Lumen mit neugebildetem Bindegewebe ausgefüllt ist. Mit der Obliteration einzelner Gefässe steht offenbar der Pigmentreichthum des Bindegewebes im Zusammenhange, sowie erstere wahrscheinlich die Folge der durch die Entstehung und Erweiterung der Hohlräume gesetzten Compression der Blutgefässe ist.

Nachdem ich die Geschwulst nach allen Richtungen hin wiederholt und genau durchgemustert hatte, fand ich in der Peripherie einzelne Partien, deren Structur uns über die Entstehungsweise der Hohlräume in dem Fettgewebe, d. i. in dem ehemaligen Lipom aufzuklären im Stande ist. Es sind dies kleine, kaum erbsengrosse, gelbliche Stellen im Fettgewebe, welche dem freien Auge sich so präsen-

Digitized by Google

tiren, als bestünden sie aus solidem Bindegewebe; die mikroskopische Untersuchung lehrt aber, dass sie ganz oder zum grössten Theile aus einer Anhäufung von Rundzellen bestehen, welche in eine reticuläre Grundsubstanz eingebettet sind. Diese Anhäufung findet sich durchweg an Stellen, wo früher eine stärkere Ansammlung von Bindegewebe vorhanden war und von da aus erstreckt sich die Wucherung der Rundzellen den feineren Bindegewebszügen entlang in's Fettgewebe hinein bis zwischen die einzelnen Fettzellen. An jenen Stellen, wo die Rundzellenwucherung eine grössere Ausdehnung erlangt, bilden die Zellen grössere, rundliche, den Lymphfollikeln ähnliche Gruppen, welche von einer schmalen Kapsel parallelstreifigen Bindegewebes eingesäumt werden, an deren Innenfläche häufig noch eine Schicht von Spindelzellen zu bemerken ist, während vom Aussenrande breitere oder schmälere, zackige und verzweigte Ausläufer in das umgebende Fettgewebe abgehen. Wenn mehrere solche follikelähnliche Gruppen beisammen liegen, so können sie ganz oder theilweise mit einander verschmelzen. Während an jenen Stellen, wo nur eine geringe Anhäufung von Rundzellen vorhanden ist, keine Hohlräume noch wahrzunehmen sind, finden wir dort, wo das Rundzellengewebe eine grössere Ausdehnung erreicht hat, dasselbe von einem Systeme schmaler Lücken und Hohlräume durchsetzt. Diese zeichnen sich durch eine eigenthümlich zackige Begrenzung aus (siehe a und b der Abbildung), wodurch sie sehr an Lymphcapillaren erinnern, wie sie von Kölliker im Schwanze von Batrachierlarven entdeckt worden waren. Die feinsten Spalten sind kaum so breit als der Durchmesser eines Lymphkörperchens, die breiteren haben den Durchmesser von 2 bis 3 Lymphzellen und darüber, sind aber nicht an allen Stellen gleich weit und endigen zumeist in feinste Spitzen und Zacken (c). Auch seitlich treiben sie Ausbuchtungen und Zacken oder selbst längere schmale Fortsätze, die entweder in gleicher Weise in feine Spitzen auslaufen oder die Anastomose mit einem benachbarten Hohlraume herstellen. Diese feinen Spitzen und Fortsätze scheinen aber nicht überall blind zu enden, sondern hier und da gewinnt es den Anschein, als würden sie ohne scharfe Grenze in die Intercellularräume übergehen (wie es bei d, soweit es dem Zeichner möglich war, angedeutet wurde). Ausserdem sieht man einzelne grössere, eckige oder sternförmige Zellen mit rundlichem Kerne oder ähnlich geformte Hohlräume, die entweder noch isolirt liegen (e) oder schon mit den angrenzenden grösseren Hohlräumen in Communication getreten sind (f). An diese reihen sich naturgemäss jene Hohlräume an (g), die, obwohl schon grösser, doch eine gewisse Aehnlichkeit mit den sternförmigen Zellen und Räumen bewahrt haben und als Uebergangsbilder zu den breiteren Hohlräumen gelten können. Sowohl die schmäleren als die breiteren Hohlräume lassen eine eigene Wand deutlich erkennen; sie sind nehmlich von der Umgebung scharf abgegrenzt durch einen zarten schwarzen Contour und durch spindelförmige Kerne, die meist in regelmässigen Abständen von einander liegen und entschieden als Endothel anzusehen sind. In manchen der feinsten Spalten sieht man die Wand blos durch die spindelförmigen Kerne angedeutet. In den grösseren Hohlräumen ist der Wandcontour nicht mehr einfach, sondern besteht schon aus zwei oder mehreren Bogen von feinen Bindegewebsfasern; es nähert sich also die Wandstructur schon derjenigen, welche wir an den Hohlräumen in den übrigen Theilen der Geschwulst kennen gelernt haben.



Digitized by Google

Welche Bedeutung das Rundzellengewebe sammt seinen eigens geformten Hohlräumen in genetischer Beziehung hat, werden wir später erörtern.

Es erübrigt noch, die mikroskopische und chemische Beschaffenheit der milchigen Flüssigkeit anzugeben. Dieselbe, ganz mit den physikalischen Eigenschaften der Milch ausgestattet, zeigte unter dem Mikroskope in überwiegender Menge ausserordentlich kleine, staubförmige, sich lebhaft bewegende, blasse Molecüle, ausserdem nur in viel geringerer Anzahl etwas grössere, kugelige Gebilde, die durch ihren dunklen Contour und den eigenthümlichen Fettglanz sich als kleine Fetttröpfchen erwiesen und endlich eine geringe Anzahl von grösseren Fetttropfen. Lymphkörperchen waren selbst bei wiederholten Untersuchungen der frischen Flüssigkeit nicht zu bemerken, dagegen fand ich solche gewöhnlich in den Hohlräumen des gehärteten Präparates.

Die von Prof. Schneider ausgeführte chemische Analyse ergab folgenden Befund. Die Flüssigkeit reagirt alkalisch und enthält eine geringe Menge eines flockigen, die Reaction von Eiweisskörpern gebenden Gerinnsels. Auf Zusatz der 20fachen Menge mit Kohlensäure gesättigten Wassers scheidet die Flüssigkeit nach mehrstündigem Stehen eine kleine Menge eines flockigen Niederschlages aus; die davon abfiltrirte Flüssigkeit trübt sich beim Erwärmen schwach und auf Zusatz von überschüssiger Essigsäure und gesättigter Glaubersalzlösung erfolgt eine reichliche Fällung. Aether zieht aus dem Gerinnsel sowie aus der davon abfiltrirten Flüssigkeit Fett aus, das sich beim Verdunsten krystallinisch niederschlägt. Wir beobachten somit durchweg Reactionserscheinungen, wie sie dem Chylus zukommen. Es unterliegt daher sowohl nach der mikroskopischen als der chemischen Untersuchung nicht dem geringsten Zweifel, dass die in den Hohlräumen enthaltene Flüssigkeit Chylus ist.

Ueberblicken wir nun die ganze Beschreibung der Geschwulst, so können wir keinen Augenblick anstehen, die Hohlräume in der Geschwulst als cavernöse Räume zu bezeichnen; denn sie entsprechen ihrer Form nach im Ganzen und Grossen den Hohlräumen der cavernösen Blutgeschwülste, sie zeigen dieselbe Structur, das gleiche Endothel, und endlich beweist der Umstand, dass sie Chylus führen, unwiderleglich, dass sie entweder aus Chylusgefässen hervorgegangen oder doch mit ihnen in Communication getreten sind. Dass die Hohlräume nicht etwa als Oelcysten anzusehen sind, die durch Verflüssigung des Fettgewebes oder durch Atrophie der Fettzellenwand entstanden wären, wird dadurch bewiesen, dass die Hohlräume unserer Geschwulst nicht die regelmässige Kugelform der Cysten besitzen und dass ihr Inhalt nicht nur aus Fett-, sondern auch aus Eiweisskörpern besteht. Auch von einer einfach varicösen Ausdehnung der Chylusgefässe kann keine Rede sein, da die Hohlräume, die jüngsten ausgenommen, nicht mehr die Structur

Digitized by Google

von Gefässen besitzen, sondern jene, welche den cavernösen Räumen eigenthümlich ist und weil ferner, wie die follikelähnlichen Formationen mit den zackigen Hohlräumen beweisen und wir später noch ausführlicher erörtern werden, sicherlich eine Neubildung von solchen Hohlräumen stattgefunden hat. Ich werde daher von keiner Seite einem Einwande begegnen, wenn ich die Geschwulst als einen cavernösen Tumor bezeichne und zwar, da die in den Hohlräumen enthaltene Flüssigkeit Chylus ist, als Chylangioma cavernosum. Es versteht sich von selbst, dass mit Berücksichtigung des Umstandes, dass die Chylusgefässe nur ein Theil des Lymphgefässsystemes sind, die Geschwulst auch Lymphangioma cavernosum genannt werden könnte; ich wollte aber mit der Bezeichnung „Chylangioma" die Beschaffenheit des Inhaltes besonders hervorheben.

Ich muss schliesslich noch anführen, dass die Geschwulst Anfangs wahrscheinlich ein Lipom war, in welchem sich erst später das cavernöse Gewebe entwickelte; da aber in unserem Falle das letztere schon den grösseren Theil der Geschwulst ausmacht, so habe ich auch die Bezeichnung des ganzen Tumors nach dem Grundsatze: denominatio fit a potiori gewählt.

Wenn wir in der Literatur Umschau halten, so erfahren wir, dass Ectasien, einfache und cavernöse Angiome, welche im Bereiche des Blutgefässsystemes ziemlich häufig sind, im Gebiete des Lymphgefässapparates zu den Seltenheiten gehören. Gjorgjević hat in nahezu erschöpfender Weise die in der Literatur verzeichneten, hierher gehörigen Fälle gesammelt und in seiner Arbeit: „Ueber Lymphorrhoe und Lymphangiome" (Langenbeck's Archiv für Chirurgie, 12. Band, S. 641) mitgetheilt; ich brauche daher nur auf die citirte Arbeit hinzuweisen. Uns interessiren nur jene Fälle von Lymphgefässgeschwülsten, die einen unserer Geschwulst analogen Bau besitzen, die also zweifellos constatirte cavernöse Lymphangiome sind, und diese Fälle sind noch viel spärlicher in der Literatur verzeichnet, als die von blosser Ectasie oder einfachen Lymphangiomen. Unter den 15 von Gjorgjević in der Gruppe 4 zusammengestellten Fällen können blos die von Virchow und Billroth beschriebenen Fälle von Makroglossie und Makrochilie als wahre cavernöse Lymphangiome angesehen werden, da es sich in den von Amussat, Nélaton, Trélat,

Digitized by Google

Petters und Busch beobachteten Fällen blos um eine Erweiterung der in den Lymphdrüsen befindlichen Lymphgefässe handelte. Ob die von Heschl in der Niere beobachteten Geschwülste (Wiener Medic. Wochenschrift, 1866, No. 31) wirklich als Lymphangiome bezeichnet werden können, möchte ich nach dem Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung Heschl's nicht positiv behaupten; Virchow (Krankhafte Geschwülste, Bd. III) will sie zu den Carcinomen rechnen. Der von Gjorgjević anhangsweise mitgetheilte Fall von Lymphangioma adnatum eines zwei Monat alten Knaben kann auch nicht mit Sicherheit zu den cavernösen Lymphangiomen gezählt werden, da keine anatomische Untersuchung stattfand. Es bleiben somit aus der Zusammenstellung von Gjorgjević blos die von Virchow und Billroth publicirten Fälle von Makroglossie und Makrochilie zu berücksichtigen. — Virchow hat zuerst den cavernösen Bau der hypertrophischen Zunge hervorgehoben (Ueber Makroglossie und pathologische Neubildung quergestreifter Muskelfasern, dieses Archiv, Bd. VII). Er fand auf dem Durchschnitte einer solchen Zunge von einem 2jährigen Kinde überall ein blasses, cavernöses Gewebe, dessen Hohlräume theils mit klarer gelber Flüssigkeit, welche Eiweissreaction zeigte und lymphoide Zellen enthielt, theils mit Gerinnseln erfüllt waren. Hier und da sah man auf der Oberfläche der Hohlräume platte Zellen, die als Epithelien gelten können. Virchow ist der Ansicht, dass es sich hier um eine Erweiterung der Lymphgefässe handle. Von besonderer Wichtigkeit erscheint ihm ein Verhältniss, welches den Uebergang der Bindegewebszellen zu den cystoiden Räumen andeutet. Man sieht nehmlich im Stroma eine fortschreitende Vermehrung der Bindegewebszellen und ihrer Kerne, bis endlich Stellen kommen, wo das Zwischengewebe ganz von reihenweise geordneten Zellen, die den jungen Zellen der Lymphe gleichen, durchsetzt wird. Virchow schwankt nach diesem Befunde, ob die Hohlräume aus einer progressiven Wucherung der Bindegewebszellen hervorgehen oder ob gleichzeitig Lymphgefässe und Bindegewebskörperchen erkrankt sind. An einem zweiten Präparate von Makroglossie fand Virchow ganz ähnliche Verhältnisse. — Billroth (Beiträge zur pathologischen Histologie, 1858) fand in dem von ihm exstirpirten Stücke einer hypertrophischen Zunge ebenfalls ein cavernöses Maschenwerk und in dessen Lücken eine klare Flüssigkeit, die bald

Digitized by Google

nach der Operation weissliche Gerinnsel bildete, welche aus Faserstoff und Lymphkörperchen bestanden. Er nimmt an, dass die cavernösen Räume mit den Lymphgefässen in Verbindung stehen und die Bindegewebszellen der Ausgangspunkt der Erkrankung seien, indem durch Vermehrung ihrer Kerne entweder eine festwerdende Bindesubstanz erzeugt wird, wodurch die fibröse Form der Makroglossie entsteht, oder die von den Zellen erzeugte Zwischensubstanz ist flüssig, was zur Entstehung der cavernösen Form führt.

Ganz ähnliche Structurverhältnisse fand Billroth in einem operirten Falle von Makrochilie, deren Verwandtschaft mit Makroglossie zuerst von Volkmann (Observat. anat. et chir. quatuor. Lips., 1857) betont worden war. In dem excidirten Stücke der vergrösserten Oberlippe konnte man schon mit freiem Auge ein cavernöses Maschenwerk erkennen, dessen Lücken theils weisse Gerinnsel, theils seröse Flüssigkeit mit Lymphkörperchen enthielten. Die Balken bestanden aus Bindegewebe und elastischen Fasern und hier und da auch aus quergestreiften Muskeln, und die kleinen Hohlräume waren von spindelförmigen Zellen nach Art eines Epithels ausgekleidet. Die Entwickelung der Hohlräume begann durch heerdweise Wucherung der Bindegewebskörperchen.

Billroth hatte endlich noch bei einer bohnengrossen Geschwulst des Ohrläppchens die Entdeckung gemacht, dass ein Drittel der Geschwulst aus cavernösem Gewebe mit lymphoider Flüssigkeit bestand, während die übrigen zwei Drittel die Structur eines Fibroms zeigten.

Seit den Untersuchungen Virchow's und Billroth's über Makroglossie sind bereits mehrere Arbeiten über diesen Gegenstand erschienen, die fast alle die cavernöse Structur der hypertrophischen Zunge bestätigen. So fand Maas (Ueber Hypertrophie der Zunge. Langenbeck's Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 13, S. 413) unter vier Fällen dreimal ein cavernöses Gewebe, nur dass die Hohlräume rothe Blutkörperchen und Fibringerinnsel enthielten, daher er sie theils für dünnwandige Venen, theils für verdickte Arterien hält; Lymphräume konnten in den genannten Fällen weder von ihm noch von Fischer und Waldeyer nachgewiesen werden. Im 4. Falle war keine cavernöse Structur, sondern blos eine Hyperplasie aller die Zunge zusammensetzenden Gewebe vor-

Digitized by Google

handen. Ich will hier gelegentlich bemerken, dass auch ich in einem Falle von Makroglossie, der mir zur Untersuchung vorlag, keine Lymphräume, sondern cavernöse Bluträume fand.

Gies (Beitrag zur Makroglossie. Langenbeck's Archiv für klin. Chir., Bd. 15, S. 640) constatirte in dem excidirten Theile einer hypertrophischen Zunge, sowohl Hyperplasie des Bindegewebes, welches zum Theile mit Rundzellen reichlich infiltrirt war, als auch Spalträume, die durch ihren Inhalt von geronnener Lymphe und ein deutliches Endothel als „Lymphspalten" sich charakterisirten.

Arnstein (Zur Casuistik der Makroglossie. Dies. Arch., Bd. LIV, S. 319) fand bei Makroglossie eines 12jährigen Mädchens die Zungenpapillen bedeutend vergrössert und auf der Schnittfläche die Bindegewebszüge durch ein spongiöses, grauliches Gewebe auseinander gedrängt. Man konnte zwei Arten von Hohlräumen unterscheiden; die einen waren rund und mit rothen Blutkörperchen und Fibrinfäden erfüllt, die anderen waren unregelmässig, sinuös und hatten einen körnigen Inhalt und spärliche lymphoide Zellen. Die ersteren hält Arnstein für ectatische Blutgefässe und zwar zum Theil neugebildete, die letzteren für Lymphräume oder erweiterte Lymphgefässe, wofür sowohl ihr Inhalt als ihre Form sprechen. Das Bindegewebe ist von zahlreichen Rundzellen durchsetzt, welche stellenweise zu rundlichen Gebilden sich gruppiren. Diese gleichen nach Grösse und Form den Lymphfollikeln, zeigen eine reticuläre Stützsubstanz und neugebildete Capillargefässe, und werden an ihrer Peripherie von feinfaserigem, concentrisch angeordnetem Bindegewebe eingeschlossen. (Wir sehen somit ein ähnliches Verhalten der Rundzellen und ihrer Anhäufungen, wie ich es oben vom Chylangiom geschildert habe, nur dass in unserem Falle die follikelähnlichen Körper von Hohlräumen durchsetzt werden.) Arnstein glaubt, dass das adenoide Netz der Follikel aus den Lymphzellen entsteht und bezeichnet die beschriebene Veränderung der Zunge als Lymphadenoma cavernosum.

Winiwarter hat einen „Fall von angeborner Makroglossie combinirt mit Hygroma cyst. colli. congen." (Langenbeck's Archiv f. klin. Chir., Bd. XVI., S. 655) bei einem 14 Monate alten Knaben beobachtet, welcher bald nach der Zungenoperation starb. Der Tumor am Halse bestand aus verschieden grossen Cysten, die sich zwischen die Muskeln des Bodens der Mundhöhle erstreckten

Digitized by Google

und in das cavernöse Gewebe des zurückgebliebenen Zungenstumpfes übergingen. Die Zunge selbst enthielt verschieden grosse und verschieden geformte Hohlräume, die theils mit körnigen Gerinnseln, theils mit Blutkörperchen und Lymphzellen erfüllt waren; einzelne Stellen des Bindegewebes waren mit neugebildeten Zellen infiltrirt. Winiwarter ist der Meinung, dass blos ein Theil der Hohlräume durch Erweiterung von präexistirenden Lymphgefässen, die Mehrzahl dagegen auf eine viel complicirtere Weise entstehe. Es kommt nehmlich durch Theilungsvorgänge in den Bindegewebszellen, woran sich auch die Adventitialzellen der kleinsten Arterien und Capillaren betheiligen, zur Neubildung von Rundzellen, die an einzelnen Stellen zu runden Haufen zusammentreten, welche das Aussehen von Lymphfollikeln bekommen und von den auseinandergedrängten Bindegewebsfasern kapselartig umschlossen werden. Im Centrum dieser Follikel tritt ein moleculärer Zerfall der Zellen auf, der gegen die Peripherie fortschreitet und so zur Entstehung eines Hohlraumes führt, der sich mit seröser Flüssigkeit füllt, die noch die Zellenreste als feinkörnige Masse enthält. Eine dritte Entstehungsart ist die, dass durch eine seröse Durchtränkung der follikelähnlichen Wucherungen die Zellen derselben auseinandergedrängt werden und zum Theile zerfallen, während das Stützgewebe mit seinen Maschenräumen zurückbleibt; zuletzt verschwindet auch dieses und die kleinen Maschenräume fliessen zu grösseren Hohlräumen zusammen (hydropische Degeneration).

Aus den bisher mitgetheilten Beobachtungen über Makroglossie ergiebt sich, dass dieselbe fast immer auf Entwickelung cavernösen Gewebes in der Zungensubstanz beruht, welches in vielen Fällen den Charakter des cavernösen Lymphangioms trägt.

Weiterhin haben wir noch aus der Literatur der cavernösen Lymphangiome anzuführen den von Gjorgjević (siehe oben) beobachteten Fall bei einem 19jährigen Mädchen, welches an der Innenfläche des linken Oberschenkels einen faustgrossen, weichen Tumor hatte, der aus zwei kleinen Oeffnungen fortwährend Lymphe secernirte. Die exstirpirte Geschwulst bestand aus einem bindegewebigen Balkenwerk, dessen Lücken von Endothel ausgekleidet wurden und Lymphe enthielten. An der Peripherie ist das Bindegewebe ungemein reich mit Zellen infiltrirt und Züge von solchen Zellen, die sich wahrscheinlich an Lymphgefässe anschliessen, gehen

Digitized by Google

netzförmig in's umgebende Bindegewebe über. Czerny, der die Geschwulst mikroskopisch untersucht hatte, ist deshalb der Meinung, dass die Geschwulst in der Weise entstanden sei, dass um die Lymphgefässe Granulationsgewebe sich entwickelte, welches bei der narbigen Schrumpfung eine Erweiterung der Lymphgefässe und somit die Entstehung der cavernösen Räume nach sich zog, eine Hypothese, welche mit der von Rindfleisch für die Entstehung der cavernösen Blutgeschwülste aufgestellten übereinstimmt.

Reichel (Angebornes Lymphangioma cavernosum cysticum. Dieses Archiv, Bd. XLVI. S. 497) beobachtete eine darartige Geschwulst von Kindskopfgrösse am Perinäum eines 1½ Jahre alten Kindes. Sie bestand nach der Untersuchung Waldeyer's zum grössten Theile aus normaler Cutis mit darunter liegendem Fett-Bindegewebspolster. An Stelle der Fettträubchen sah man einzelne, meist erbsengrosse, klare Cysten; eine mittelst Einstich versuchte Injection füllte mehrere von den Cysten, daher eine Communication derselben untereinander und mit den lymphatischen Lücken des Bindegewebes angenommen wurde. Die Cystenflüssigkeit war klar, schwach alkalisch und gerann an der Luft zu einer Gallerte; sie enthielt neben einzelnen rothen Blutscheiben und feinkörnigem Gerinnsel nur Lymphkörperchen. Die Cystenwand bestand aus fibrillärem Bindegewebe und die Silberbehandlung wies ein schönes Endothel nach. Nach Waldeyer ist die Geschwulst als Lymphangioma cavernosum cysticum zu bezeichnen.

Thomas (Ueber ein Adenoma lymphangiomatodes der Leber. Verhandlungen der Würzburger physik.-med. Gesellsch. Bd. III) beschreibt eine apfelgrosse Geschwulst von weisslicher Farbe aus der Leber eines Hundes. Sie zeigte eine cavernöse Structur und in den Hohlräumen und Bläschen eine lymphähnliche Flüssigkeit, in der mattglänzende Kügelchen, Körnchenkugeln-Epithelien, cylindrische Hohlschläuche und Leberzellen suspendirt waren; das Gerüste der Geschwulst bestand aus fibrillärem Bindegewebe. Da der Autor durch Injectionsversuche keinen Uebergang der Lymphgefässe der Serosa der Leber in die cavernösen Räume nachweisen konnte, so lässt er die letzteren durch Erweiterung der interacinösen Gallengänge entstehen. Nach meiner Meinung aber handelt es sich hier um ein wahres cavernöses Lymphangiom und deshalb habe ich es auch angeführt. — Schliesslich dürften nach der Ansicht Lücke's,

Digitized by Google

Billroth's, Köster's u. A. auch die angebornen Cystenhygrome des Halses, welche erst in neuester Zeit genauer untersucht wurden, als cavernöse Lymphangiome anzusehen sein; sie bestehen nehmlich aus einem bindegewebigen Balkenwerk, in dessen verästelten und mit einander communicirenden Hohlräumen eine seröse Flüssigkeit enthalten ist. Lücke will auch noch die Fälle von angeborner Hypertrophie der Wange und des Augenlides, die nach ihm manchmal die Structur eines cavernösen Lymphangioms zeigen, hierher rechnen.

In den bisher aufgeführten Beispielen von cavernösem Lymphangiom hatte die in den Hohlräumen enthaltene Flüssigkeit stets den Charakter der reinen Lymphe, d. h. es war eine dünne, wasserhelle oder leicht gelbliche gerinnbare Flüssigkeit, welche Lymphkörperchen enthielt; nie hatte sie aber die Beschaffenheit des Chylus wie in dem von mir beobachteten Falle. Sonderbarerweise finden wir aber in mehreren in der Literatur verzeichneten Fällen von einfacher Lymphangiectasie, ob nun die Lymphgefässe innerhalb oder ausserhalb der Lymphdrüsen afficirt waren, dass die in den erweiterten Gefässen enthaltene Flüssigkeit von milchiger Beschaffenheit war und nicht nur das Aussehen, sondern, wie aus einzelnen chemischen und mikroskopischen Untersuchungen hervorzugehen scheint, auch mehr oder weniger die Zusammensetzung des Chylus besass. Ich will diese Fälle in Kürze mittheilen:

Rokitansky (Handbuch d. path. Anat., II., S. 388) fand bei einem 62jährigen Weibe in beiden Pleurasäcken und in der Bauchhöhle eine milchige Flüssigkeit angesammelt und die subpleuralen Lymphgefässe, besonders aber die Chylusgefässe und den Duct. thorac. erweitert und von einer weissen, schmierigen Masse vollgestopft, welche aus Fettkörnchen-Conglomeraten, nadelförmigen Krystallen, Fetttropfen und einzelnen kernhaltigen Zellen bestand.

Lebert (Krankheiten der Blut- und Lymphgefässe. Virchow's Handbuch der Path. und Ther., Bd. V, 2. Heft) beobachtete einen Mann mit durchsichtigen Bläschen am Schenkel und Hodensack, welche bald eine molkenartige, bald milchige Flüssigkeit entleerten.

Fetzer (Ein Fall von eigenthümlicher Erkrankung der Lymphgefässe. Archiv für physiol. Heilk., 1849, Bd. VIII) erzählt von einem Mädchen, auf dessen Bauchhaut warzenförmige Geschwülste waren, von denen eine sich öffnete und milchige Flüssigkeit ent-

Digitized by Google

leerte. Die chemische Analyse wies darin Albumin und Fett nach, die mikroskopische Untersuchung Molecularkörnchen, Lymphe und Blutkörperchen.

Carter (On the connect. between a local affect. of the lymphe syst. and chylous urine etc. Med. chir. transactions XLV.) theilt drei sehr interessante Fälle mit. In dem einen Falle bemerkte er bei einem jungen Parsen aus Bombay ein kleines Knötchen unter dem Leistenbande, das manchmal eine Flüssigkeit secernirte, die ganz einer fettreichen Milch glich und Gruppen kleiner Körnchen, Fettkörperchen von verschiedener Grösse, granulirte Körperchen und rothe Blutzellen enthielt. Der zweite Fall betraf einen erwachsenen Hindu, bei dem die Haut des Hodensackes mit kleinen Knötchen bedeckt war, welche aufbrachen und täglich 1 Pfund milchiger Flüssigkeit entleerten. Hörte die Secretion aus den Knötchen auf, so wurde der Harn milchig; letzterer enthielt Chylus- oder Lymphkörperchen und rothe Blutzellen. In dem dritten Falle war ebenfalls die Scrotalhaut mit Knötchen besetzt, welche eine Flüssigkeit entleerten, in welcher die Bestandtheile des verdünnten Chylus nachgewiesen wurden.

Die Beobachtung Carter's, bezüglich des milchigen Harns ist übrigens in der Literatur nicht vereinzelt, indem auch Gallois, Cruveilhier und Namcas ähnliche Wahrnehmungen machten und in dem milchigen Harne Fett nachweisen konnten.

Weiter hatte Desjardins (Gazette méd. de Paris 1854) bei einer 39jährigen Frau Bläschen am Bauche und kleine Tumoren am Oberschenkel beobachtet, die ebenfalls eine milchige Flüssigkeit entleerten, welche Fettmolecüle, Blut- und Lymphkörperchen enthielt.

Aubry (Des dilatat. des gangl. lymph. Thèse de Paris, 1866) berichtet von einem Kranken, dem Nélaton eine Geschwulst am Oberschenkel exstirpirte, die aus zwei Lymphdrüsen mit enorm erweiterten und milchige Flüssigkeit führenden Vasa afferentia und efferentia bestand.

Ferner haben Berkeley Hill bei einem Manne aus erbsengrossen Knötchen des verdickten Oberschenkels und Cholmeley bei einem Mädchen aus einer offenen Stelle des verdickten und mit kleinen Knötchen besetzten Unterschenkels eine milchige Flüssigkeit aussickern gesehen.

Digitized by Google

In der neuesten Zeit hat Petters (Prager Vierteljahresschrift, 1875, Bd. I, S. 69) eine ähnliche Beobachtung mitgetheilt. Die linke grosse Schamlippe einer jungen Frau war vergrössert und mit kleinen Knötchen bedeckt, welche zeitweise eine milchige Flüssigkeit absonderten. Die chemische Untersuchung wies Natronalbuminat und viel Fett, die mikroskopische rothe Blutkörperchen, zahlreiche Lymphzellen und freies Fett nach.

Während es bei unserem Chylangiom nicht Wunder nehmen darf, dass es chylöse Flüssigkeit enthält, da ja die Lymphgefässe des Mesenteriums auch in der Norm Chylus führen, ist es dagegen sehr auffallend und schwer zu erklären, wie es kommt, dass in den zuvor aufgeführten Fällen die erweiterten Lymphgefässe ebenfalls eine chylusähnliche Flüssigkeit führten; nachdem es sich doch durchwegs um Lymphgefässe handelt, die schon in grösserer Entfernung von der Bereitungsstätte des Chylus sich befinden und deren Inhalt schon mehrere Lymphdrüsen passirte. Da die milchige Beschaffenheit des Chylus nur durch seinen Fettgehalt bedingt ist, so kann in den aufgezählten Fällen die in den erweiterten Lymphgefässen enthaltene Lymphe nur durch Beimengung von Fett den chylösen Charakter erhalten haben. Es fragt sich nur, woher das Fett stammt, da die reine Lymphe vollständig fettfrei ist. Petters glaubt, dass die Ursache in der fettigen Entartung des Endothels und anderer Formelemente sowie in der Zersetzung der proteinhaltigen Substanzen liege, welche Vorgänge durch die Stagnation der Lymphe hervorgerufen und gefördert wurden. Der Nachweis zahlreicher verfetteter Endothelien in seinem Falle spricht auch theilweise für die Ansicht Petters' und es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch in den übrigen Fällen die Verfettung des Endothels die Ursache des Fettgehaltes war.

Wir wenden uns jetzt zu einer anderen Frage, nehmlich zur Entstehungsgeschichte der vorliegenden Geschwulst, sowie der cavernösen Tumoren überhaupt. Da das cavernöse Chylangiom und Lymphangiom dieselbe Structur besitzt wie die cavernöse Blutgeschwulst, so ist die Annahme ganz berechtigt, dass auch der Entwickelungsgang in beiden Fällen der gleiche sei. Ueber die Entstehungsweise der cavernösen Tumoren wurden bereits verschiedene Hypothesen aufgestellt und gelehrt. Es ist bekannt, dass Rokitansky von der cavernösen Blutgeschwulst behauptet,

Digitized by Google

dass die Hohlräume und das in ihnen enthaltene Blut ganz selbständig und unabhängig von den Blutgefässen entständen und erst später mit den letzteren in Verbindung träten. Gegen diese Annahme hatte besonders Virchow angekämpft und dargethan, dass auch die jüngsten cavernösen Tumoren schon mit Blutgefässen in Verbindung stehen. Die Vergrösserung derselben geschieht nach seiner Meinung in der Weise, dass in ihrem Umfange Granulationsgewebe sich entwickelt, welches neue Gefässe erzeugt, die mit den alten in Verbindung treten, sich so mit Blut füllen und dann allmählich ausgedehnt werden. Die Ectasie geht aber gleichzeitig mit einer Verdickung der Gefässwandung einher, während das Keimgewebe in reifes Bindegewebe sich umwandelt und mit den Gefässwandungen zu einem Ganzen verschmilzt. Diese Ansicht Virchow's, welche übrigens die feineren Vorgänge bei der Entwickelung der Gefässe aus dem Keimgewebe und die Art und Weise, wie diese mit den alten Gefässen in Communication treten, unerörtert lässt, verdrängte die Hypothese Rokitansky's und wurde allmählich zur herrschenden. In neuerer Zeit hat Rindfleisch (Lehrbuch der pathol. Gewebslehre, S. 129) behauptet, dass jedes mit Blutgefässen versehene Gewebe sich in cavernöses Gewebe umwandeln könne; es bedarf hierzu nur des Auftretens von Keimgewebe und der Umwandlung desselben längs den Gefässen in Spindelzellen- und faseriges Gewebe, wodurch eine „Retraction senkrecht auf die Axe der Parenchymbalken" und somit eine Erweiterung der Gefässe erfolgt. Diese „fibroide Degeneration" betrifft aber nur die Capillaren. Es findet somit nach Rindfleisch's Ansicht keine Neubildung von Blutgefässen oder Hohlräumen statt, sondern blos eine Erweiterung und Umwandlung der schon vorhandenen Capillaren zu cavernösen Räumen. — Bezüglich der Entstehung des Lymphangioms hat Virchow, wie wir bei Besprechung der Makroglossie gesehen haben, die Vermuthung aufgestellt, dass die Hohlräume entweder insgesammt aus einer Wucherung der Bindegewebszellen hervorgehen oder dass nebstdem noch eine Erkrankung der Lymphgefässe eine Rolle spielt. Billroth spricht sich ebenfalls dafür aus, dass bei der Makroglossie und Makrochilie die Hohlräume durch Wucherungsvorgänge im Bindegewebe entstehen und dann mit den Lymphgefässen in Communication treten. Volkmann führt die Hohlräume der hypertrophischen Zunge auf eine hydropische Dege-

Digitized by Google

neration der Zungenpapillen zurück, während Winiwarter eine dreifache Entstehungsweise derselben annimmt; nach ihm entsteht blos ein Theil der Hohlräume durch Erweiterung schon vorhanden gewesener Lymphgefässe, die übrigen entstehen entweder dadurch, dass eine Neubildung und Anhäufung von Rundzellen zu follikelähnlichen Gruppen mit darauf folgendem Zerfall derselben stattfindet oder dass das Gewebe der neugebildeten Follikel durch seröse Durchtränkung gelockert wird und durch Zerfall der Zellen und Schwinden der Gerüstsubstanz mit Serum erfüllte Hohlräume zurückbleiben. Czerny hat endlich für die Entstehung des von Gjorgjević beschriebenen Lymphangioms die Hypothese Rindfleisch's adoptirt. Aus dieser Zusammenstellung ersehen wir, dass, abgesehen von der Hypothese Rokitansky's, die übrigen Ansichten in einem Punkte übereinstimmen, nehmlich darin, dass der Neubildung von Rundzellengewebe ein Einfluss auf die Entstehung der Hohlräume zukommt. Wollen wir nun prüfen, wie es sich mit der Entwickelung des vorliegenden Chylangioms verhält. Es ist vor Allem unzweifelhaft, dass dasselbe erst secundär in dem schon vorhanden gewesenen Lipom des Mesenteriums entstanden ist, da die Peripherie der Geschwulst grösstentheils noch aus Lipomgewebe besteht. Es stimmt dies auch ganz gut mit der Beobachtung Rindfleisch's, dass die cavernösen Geschwülste mit Vorliebe im Fettgewebe sich entwickeln, sowie mit der Beobachtung anderer Autoren, dass Lipome sich mit cavernösen Geschwülsten nicht selten combiniren. Ueber die Art und Weise der Umwandlung des Lipomgewebes in das cavernöse Chylangiom geben uns jene kleinen Partien in der Peripherie der Geschwulst, deren wir schon oben Erwähnung gethan, Aufschluss. Sie zeigen uns nehmlich, wie zunächst längs den Bindegewebszügen des Zellgewebes Rundzellen auftreten, die immer mehr an Zahl zunehmen und sich auf Kosten des umliegenden Fettgewebes ausbreiten. An jenen Stellen, wo die Wucherung noch keine erhebliche Ausdehnung erlangt hat, finden wir im Rundzellengewebe noch keinerlei Hohlräume; erst in den grösseren Rundzellenanhäufungen treten solche auf und zeigen daselbst jene charakteristische Form und zackige Begrenzung, wie sie Kölliker von den Lymphcapillaren im Schwanze der Froschlarven beschrieben hat. Aus diesem Grunde halte ich mich zum Schlusse berechtigt, dass die zackigen Hohlräume als Chyluscapillaren aufzufassen sind, darin werde ich noch

Digitized by Google

durch die Thatsache bestärkt, dass neben den ausgebildeten Capillaren im Rundzellengewebe theils sternförmige Zellen, theils ähnlich geformte, offenbar aus den ersteren hervorgegangene Räume zu bemerken sind, die ganz oder theilweise mit den Chyluscapillaren communiciren. (Siehe Abbildung e und f.) Dieser Befund nehmlich beweist die Entstehung der Chyluscapillaren aus den sternförmigen Bildungszellen nach demselben Typus, welchen Kölliker und Schwann für die Entwickelung der Capillaren im Allgemeinen angenommen haben. Ich will aber nicht verschweigen, dass die zackig begrenzten Capillaren und die sternförmigen Räume und Zellen manche Aehnlichkeit besitzen mit den Bildern, welche Arnold in jüngster Zeit durch Injectionen der Lymphgefässe in der Schwimmhaut des Frosches nach Umschnürung des Schenkels erhalten hat. (Ueber die Beziehung der Blut- und Lymphgefässe zu den Saftkanälen. Dieses Archiv, Bd. LXII.). Arnold behauptet, dass die zackigen Fortsätze und sternförmigen Figuren, welche nach der Injection an den Lymphgefässen und in ihrer Umgebung erscheinen, dadurch bewirkt sind, dass die Injectionsmasse aus den Lymphgefässen durch die „Stigmata“ in's Saftkanälchensystem eindringt, somit letzteres mit den Lymphgefässen in continuirlichem Zusammenhange steht. Die durch die Ligatur des Schenkels bewirkte Stauung der Lymphe und Erweiterung der Lymphgefässe lässt den Zusammenhang mit den Saftkanälchen besonders deutlich erscheinen. Gemäss der Arnold'schen Auffassung könnte man auch in unserem Falle die zackigen Fortsätze und die sternförmigen Räume und Zellen als unvollständig mit Chylus erfüllte Saftkanäle ansehen und würde hierin noch durch den Umstand bestärkt, dass an einzelnen Stellen, wie wir oben gesehen, die Chyluscapillaren gegen das umgebende Granulationsgewebe nicht abgeschlossen sind, sondern in die Intercellularräume überzugehen scheinen. Da aber die Injectionsbilder Arnold's vielfach Bedenken erregen und ausserdem die Injectionsversuche, welche ich mittelst Einstich in's Rundzellengewebe machte, keinen Zusammenhang der Chylusgefässe mit den Intercellularräumen nachwiesen, so habe ich allen Grund, bei meiner früheren Auffassung zu verharren, dass nehmlich die Chyluscapillaren aus dem Rundzellengewebe durch Vermittelung der sternförmigen Bildungszellen sich entwickelten. Es unterliegt ferner nicht dem mindesten Zweifel, dass die Chyluscapillaren im weitern Verlaufe sich zu den

Digitized by Google

eigentlichen cavernösen Räumen umgestalten, da ich den Uebergang der ersteren in die letzteren an mehreren Präparaten deutlich verfolgen konnte. Ob aber dieser Uebergang dadurch bewirkt wird, dass, wie Rindfleisch meint, das Keimgewebe längs den Gefässen sich in reifes, sich retrahirendes Bindegewebe umwandelt, möchte ich sehr bezweifeln. Ich habe zwar bei vielen Hohlräumen beobachtet, dass die Verdickung ihrer Wand mit der Erweiterung gleichen Schritt hält, allein es giebt wieder viele andere Hohlräume, die trotz ihrer bedeutenden Ausdehnung eine ebenso dünne Wand wie die Capillaren besitzen; es scheint daher die Wandverdickung oder die „fibroide Degeneration" des Keimgewebes nicht die Ursache, wenigstens nicht die alleinige Ursache der Ectasie zu sein. Dass ich der Theorie Rindfleisch's auch nach ihrer anderen Richtung, dass nehmlich bei der cavernösen Metamorphose blos eine Erweiterung der schon vorhandenen Gefässe, nicht aber eine Neubildung von solchen stattfindet, nicht beipflichten kann, haben bereits meine früheren Auseinandersetzungen gelehrt. Aus denselben wird auch ersichtlich, dass ein Bildungsmodus, wie er von Rokitansky angenommen wurde, bei dem vorliegenden Chylangiom nicht stattbaben konnte, da selbst die allerjüngsten Räume schon deutlich den Capillarcharakter an sich tragen und ihr chylöser Inhalt gewiss nicht neugebildet sein kann, sondern aus den schon vorhanden gewesenen Chylusräumen stammt. Die Unhaltbarkeit der Rokitansky'schen Hypothese für die cavernösen Blutgeschwülste hat bereits Virchow dargethan. In neuester Zeit versuchte zwar ein Schüler Rokitansky's, Fleischl, die Theorie seines Lehrers von Neuem zu Ehren zu bringen (Ueber den Tumor cavernosus. Medic. Jahrbücher, Wien, 1872, 3. Heft), aber wie mir dünkt ohne viel Glück. Das eine von den zwei Hauptargumenten, welche er gegen den Gefässcharakter der Hohlräume und für die unabhängige Entwickelung derselben in's Treffen führt, dass sie nehmlich von einem spindelförmigen Endothel ausgekleidet sind, während das Venenepithel aus polygonalen Zellen bestehe, hat keine Beweiskraft, da ja nach den Angaben der neueren Autoren die Hohlräume nicht spindelförmige, sondern platte Endothelzellen tragen, die in ihrer Form ganz mit den Gefäss-Endothelzellen übereinstimmen und auch durch Silberbehandlung ersichtlich gemacht werden können, somit die spindelförmigen Zellen der älteren Autoren nur als Profilansichten



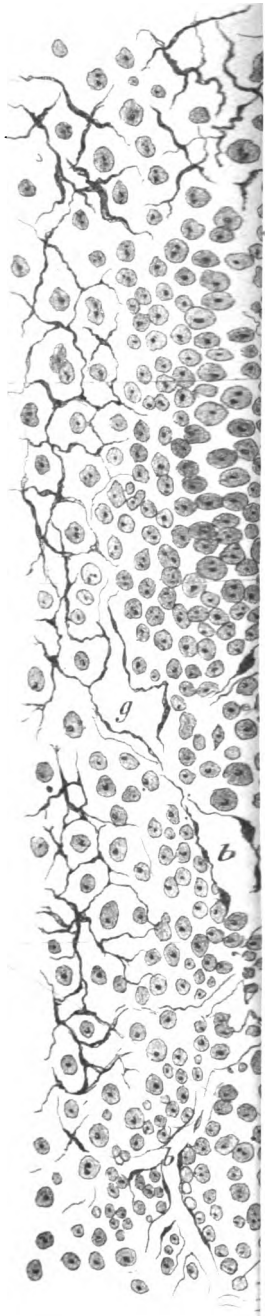
Digitized by Google

aufzufassen sind, gerade so, wie in unserem Falle die spindelförmigen Kerne in den Chyluscapillaren nur als Seitenansichten zu gelten haben. Als zweites Argument führt Fleischl an, dass er in einer männlichen Brustdrüse ein hanfkorngrosses Klümpchen fand, welches aus von Bindegewebe umschlossenen Hohlräumen bestand, die von demselben Epithel wie die Räume in den cavernösen Tumoren ausgekleidet waren. Die Hohlräume waren leer, früher aber wahrscheinlich mit seröser Flüssigkeit erfüllt. Daraus will Fleischl folgern, dass dieses Knötchen ein cavernöser Tumor war, dessen Lücken noch mit keinem Blutgefässe in Verbindung standen. Auch diese Behauptung ist leicht zu widerlegen, da das Knötchen, wenn seine Lücken früher mit seröser Flüssigkeit erfüllt waren, sicher keine cavernöse Blutgeschwulst, sondern ein cavernöses Lymphangiom war, daher auch mit keinem Blutgefäss in Verbindung stehen konnte. Was die Ansichten der übrigen Autoren betrifft, so herrscht zwischen meiner Anschauung und der Virchow's und Billroth's keine wesentliche Differenz; während diese behaupten, dass durch Wucherung der Bindegewebszellen sogleich die eigentlichen Hohlräume des Lymphangioms entstehen, welche dann mit den schon vorhandenen Lymphgefässen und Lymphräumen in Verbindung treten, bin ich der Ansicht, dass aus dem Rundzellengewebe zuerst in der oben geschilderten Weise Capillarräume sich entwickeln, die erst weiterhin zu den eigentlich cavernösen Räumen ausgedehnt werden. Uebrigens hat Virchow für die cavernösen Blutgeschwülste ebenfalls behauptet, dass das Granulationsgewebe neue Gefässe erzeugt, die später erst in die cavernösen Räume umgewandelt werden, nur hat er die Entstehungsweise der Gefässe nicht näher berührt. Einen Bildungsmodus, wie ihn Winiwarter beschrieben, konnte ich nirgends nachweisen, weder einen moleculären Zerfall der Zellen noch eine sogenannte „hydropische Degeneration". Dagegen stimme ich sowohl mit Winiwarter als Arnstein überein, dass die neugebildeten Rundzellen follikelähnliche Gruppen bilden, in denen erst die Entwickelung der Hohlräume vor sich geht.

Bei der grossen Uebereinstimmung zwischen Lymphangiom und cavernöser Blutgeschwulst stehe ich schliesslich nicht an, den Bildungsmodus, welchen ich soeben für die vorliegende Geschwulst beschrieben, auch auf die cavernösen Blutgeschwülste auszudehnen.

---

Digitized by Google




Digitized by Google

Digitized by Google

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Ein Schnitt durch das Gewebe einer follikelähnlichen Rundzellenanhäufung. Hartn. Obj. 8, Ocul. 3. a Breitere, b schmälere Hohlräume, c spitze Ausläufer der Hohlräume, d solche Ausläufer, die in die umgebenden Intercellularräume überzugehen scheinen. e Theils sternförmige oder eckige Zellen (Bildungszellen), theils ähnlich geformte Räume, mit den grösseren Hohlräumen noch nicht communicirend; f solche, die bereits communiciren. g Reticuläre Bindesubstanz.

# IX.

## Nervenzellenanastomosen im Rückenmarke.

Von Prof. Arthur Willigk in Olmütz.

(Hierzu Taf. VI. Fig. 1—4.)

Obschon Verbindungen von Nervenzellen der Centralorgane von mancher Seite gleichsam als Postulat hingestellt, und wohl auch ziemlich allgemein zugelassen werden, so ist doch bezüglich der Art dieser Verbindungen, ihrer Häufigkeit und daher auch ihrer Bedeutung zur Zeit noch keine Uebereinstimmung der Anschauungen erzielt. Der Nachweis von Verbindungen durch die feinsten Ausläufer der Fortsätze der Ganglienzellen ist bisher, so wahrscheinlich das Vorkommen derselben auch den meisten Forschern erscheinen mag, noch nicht gelungen, und durch unsere gegenwärtigen Untersuchungsmethoden wohl auch kaum zu erwarten.

Begreiflicherweise hat sich deshalb die Aufmerksamkeit der Beobachter immer wieder den Anastomosen durch kurze und breite Fortsätze zugewendet, welche zwar nur selten mit einer allseitig befriedigenden Sicherheit, aber doch thatsächlich nachgewiesen wurden.

Verbindungen dieser Art wurden in vollkommen isolirtem Zustande, wie es scheint bisher nur in vereinzelten Fällen, in neuerer Zeit nur von Besser (dieses Archiv, Bd. XXXVI. S. 134) beobachtet, an Schnittpräparaten hingegen von verschiedenen Forschern als ein häufiger Befund bezeichnet. Und dennoch giebt Kölliker noch in der 5. Auflage seiner Gewebelehre (1867. S. 278) an, bis dahin weder an eigenen noch an fremden Präparaten derartige



Digitized by Google

Anastomosen gesehen zu haben, und Deiters (Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark, S. 68) leugnet sogar die Möglichkeit des sicheren Nachweises derselben an Schnittpräparaten. Es dürfte somit immerhin noch geboten sein sichere Beobachtungen dieser Art zu veröffentlichen und der Untersuchung competenter Forscher vorzulegen, um wenigstens nach einer Richtung hin die wünschenswerthe Uebereinstimmung anzubahnen. Bei Untersuchung eines Querschnittes (tingirtes Chromsäurepräparat) aus dem Halstheile eines erkrankten Rückenmarkes, dessen genauere Beschreibung ich an anderer Stelle (Prager Vierteljahrsschrift etc. Bd. 126) mitgetheilt habe, ist es mir gelungen eine derartige Anastomose aufzufinden, welche von Prof. Kölliker, dem ich das Präparat zur Ansicht übersendete, als unzweifelhaft bezeichnet wurde.

Etwa in der Mitte des rechten Vorderhornes, an einer sehr dünnen Stelle des ungleich dicken Schnittes verbinden sich zwei der grossen vielstrahligen Ganglienzellen durch einen 0,2 Mm. langen, in der Mitte 0,004 Mm. breiten, fast vollkommen geradlinig in einer Ebene verlaufenden Faden, welcher sich in der Nähe der Zellen allmählich verbreitert und continuirlich in die Contouren derselben übergeht. (Fig. 1). Nota. Da ich es für unmöglich halte, die Verhältnisse, auf welche es bei solchen Untersuchungen wesentlich ankommt, wirklich naturtreu wieder zu geben, habe ich es vorgezogen, nur die Umrisse bei 340maliger Vergrösserung zu zeichnen.

An der Innenseite des linken Vorderhornes desselben, hier jedoch weit dickeren Schnittes befindet sich eine zweite, vielleicht doppelte Anastomose, auf welche mich aufmerksam zu machen Prof. Kölliker die Güte hatte. An der obenbezeichneten Stelle zeigt sich eine Gruppe von fünf Zellen, deren drei auf der Abbildung (Fig. 2) wiedergegeben sind. Die Verbindung zwischen Zelle a und b durch einen 0,1 Mm. langen leicht gebogenen Faden halte ich für vollkommen sicher, während jene zwischen a und c, wegen zwei an der muthmaasslichen Verbindungsstelle (*) ungünstig gelagerten Gliakernen Zweifel zulässt, und daher mit punctirten Linien dargestellt wurde.

Wahrscheinlich ist mir auch eine Verbindung zwischen den beiden anderen Zellen dieser Gruppe untereinander und mit der Zelle b, doch konnte ich zu keinem bestimmten Resultate kommen und verzichtete somit auf die Darstellung derselben.

Digitized by Google

Nachdem ich nun durch diese Funde veranlasst alle noch vorräthigen Präparate dieses erkrankten Rückenmarkes einer nochmaligen Revision unterzog gelang es mir, nebst mehreren wahrscheinlichen Zellenverbindungen noch zwei Doppelanastomosen nachzuweisen, welche ich für vollkommen überzeugend halte, und deren Beschreibung ich hier folgen lasse.

3. Beobachtung. Querschnitt durch die linke Hälfte der Medulla oblongata nahe dem hinteren Winkel der Rautengrube (tingirtes Chromsäurepräparat): Das Ependyma und die unterliegende Nervensubstanz sclerotisch, homogen, glasartig durchscheinend, gelblichbraun gefärbt, die Nervenzellen nur schwach röthlichbraun tingirt, ihre Fortsätze scharf begrenzt, meist homogen und glänzend. Eine im Hypoglossuskern etwa 1 Mm. unter der Oberfläche gelagerte grosse multipolare Ganglienzelle (Fig. 3 a) hängt mit einer benachbarten b durch eine kurze (0,04 Mm.) und dicke Commissur zusammen, welche etwa in ihrer Mitte leicht anschwillt und zwei dünne seitliche Fortsätze abgiebt, die sich deutlich weithin verfolgen lassen. Die Zelle b verbindet sich durch einen dünnen, homogenen und gewunden verlaufenden Faden von 0,16 Mm. Länge (ohne Berücksichtigung der Krümmung gemessen) mit der Theilungsstelle eines dicken Fortsatzes der Zelle c.

4. Beobachtung. Querschnitt durch das obere Halsmark dicht unter der Pyramidenkreuzung (tingirtes Chromsäurepräparat). Im rechten Vorderhorne verbindet sich die Zelle a (Fig. 4) durch einen 0,18 Mm. langen schwach S-förmig gekrümmten Fortsatz mit der Zelle b und diese durch einen 0,12 Mm. langen, bogenförmigen Fortsatz mit der Zelle c. Beide Verbindungsfäden werden von mehreren Fortsätzen benachbarter Zellen in verschiedenen Richtungen gekreuzt, übergehen jedoch stets deutlich abgegrenzt mit allmählicher Verbreitung in die ihnen zugehörigen Zellen. Dicht neben der Zelle a liegt ein Zellenpaar, von dessen vorderem Ende zwei dünne Fortsätze abgehen, welche sich nach kurzem Verlaufe spitzwinklig zu einem einfachen Faden mit den Eigenschaften eines Axencylinders vereinigen. Es fanden sich somit bei der Durchmusterung von 64 Präparaten, welche alle der Medulla oblongata oder dem Halstheile eines und desselben Rückenmarkes angehören, sieben, wie ich glaube, wohl constatirte Fälle von Zellenverbindung.

Der Umstand, dass eine verhältnissmässig so beträchtliche Zahl

Digitized by Google

von Anastomosen in einem erkrankten Rückenmarke (Embolie) nachgewiesen wurde, dürfte wohl kaum Jemand veranlassen in ihnen eine pathologische Bildung zu sehen. Zum Ueberflusse will ich jedoch ausdrücklich erwähnen, dass ich unter den Tausenden von Zellen, die ich bei Untersuchung dieses Rückenmarkes zu sehen Gelegenheit hatte, nicht Eine antraf, welche eine Spur von beginnender Theilung, oder auch nur einen doppelten Kern dargeboten hätte. Wenn es somit gestattet ist von einer pathologischen Bedeutung dieser Zellenanastomosen abzusehen, so wären wohl einige Umstände zu erörtern, welche geeignet sein dürften über die Ursache des relativ häufigen Nachweises derselben in diesem Falle Aufschluss zu geben. In dieser Beziehung würde ich zunächst einige Wichtigkeit dem Umstande beilegen, dass, mit Ausnahme der ersten Beobachtung alle übrigen an verhältnissmässig dicken Schnittpräparaten gemacht wurden. Dass man an dicken Schnitten mehr Aussicht habe, unverletzte Anastomosen zu treffen, bedarf wohl keiner Erörterung, und es dürfte an dünnen Schnitten der sichere Nachweis derselben nur unter der gewiss seltenen Voraussetzung gelingen, wenn, wie in meinem ersten Falle der Verbindungsfaden gestreckt und in einer Ebene verläuft.

Insofern könnte somit ein Kern von Wahrheit in dem Ausspruche Deans liegen, dass in jedem Schnitte des Rückenmarkes von Säugern von mittlerer Güte (d. h. relativ beträchtlicher Dicke) einige Anastomosen zu sehen seien, während Beobachter, welche nur sehr dünne Schnitte untersuchen, auch nur selten oder nie Gelegenheit haben solche Anastomosen zu finden.

Um dieselben jedoch an dicken Schnitten mit Sicherheit zu constatiren, dazu sind besonders günstige Verhältnisse erforderlich, in Bezug auf Beschaffenheit und Lagerung der Zellen und ihrer Ausläufer sowohl, als auch der intergangliären Substanz. Insofern nun glaube ich, könnte der pathologische Zustand des Rückenmarkes, welchem die Präparate entnommen wurden, immerhin von Einfluss gewesen sein, um die Auffindung und den sicheren Nachweis der oben beschriebenen Anastomosen zu erleichtern. Wie ich mich nehmlich neulich wieder, namentlich durch Vergleichung obiger Präparate mit solchen und dem ganz frischen Rückenmarke eines Hingerichteten überzeugte, lassen viele der Zellen des kranken Markes einen leichten Grad von Sclerose erkennen, welcher das Verfolgen ihrer Ausläufer auf weitere Strecken mit grösserer Sicher-

Digitized by Google

heit gestattet, als dies unter normalen Verhältnissen möglich zu sein pflegt. Wesentlich wird letzteres auch durch das Verhalten der interganglionären Substanz unterstützt, da dieselbe an manchen Stellen eine mehr gleichartig durchscheinende Beschaffenheit angenommen hat. Vorzüglich war dies der Fall im Hypoglossuskern, wo sich selbst an sehr dicken Schnitten eine überaus reiche Verästelung von Ganglienfortsätzen über das ganze Sehfeld mit grosser Schärfe verfolgen liess, trotzdem dieselben in dem sclerotischen Gewebe nur wenig oder keinen Farbstoff aufgenommen hatten. Diese Erfahrungen würden somit eine Aufforderung enthalten, gerade bei sclerotischen Prozessen im Centralnervensystem nach Zellenverbindungen zu suchen, so lange es nicht gelingt durch künstliche Mittel der Nervensubstanz eine ähnliche Beschaffenheit zu geben, wie wir sie durch diese Erkrankungen herbeigeführt sehen. Wenn nun bisher selbst bezüglich des thatsächlichen Vorkommens von derartigen Nervenzellenanastomosen keine Uebereinstimmung unter den Forschern bestand, so gilt dies selbstverständlich auch bezüglich ihrer Bedeutung. Während einerseits weitgehende Folgerungen an ihre Entdeckung geknüpft wurden, werden sie andererseits als seltene Erscheinungen betrachtet, welche dann natürlich keine Verwerthung für physiologische Theorien zulassen. Mit dem Nachweise der grösseren Häufigkeit ihres Vorkommens wächst jedoch wohl zugleich ihre Bedeutung, mag man sie nun als in der ursprünglichen Anlage des centralen Nervensystems begründet betrachten, oder durch Theilung aus schon bestehenden Nervenzellen in einer späteren Entwickelungsperiode hervorgehen lassen. Wenn nun auch Theilungen von Nervenzellen in den Ganglien junger Thiere wiederholt beobachtet wurden, so ist dies doch bezüglich des erwachsenen Menschen und für das Cerebrospinalsystem nicht der Fall. Sollte dieser Nachweis in der Folge gelingen, so wäre man wohl gezwungen darin einen wichtigen Regenerationsvorgang im centralen Nervensysteme zu erblicken. Für die vorliegenden Beobachtungen glaube ich jedoch einen solchen Entwickelungsvorgang mit einiger Berechtigung ablehnen zu dürfen, da sich mir, wie schon oben erwähnt, bei der Untersuchung des ganzen Rückenmarkes nichts darbot, was darauf bezogen werden könnte.

Es dürften übrigens die verschiedenen Formen der beschriebenen Zellenverbindungen auch eine verschiedene Deutung zulassen.

Digitized by Google

An einen im Fortschreiten begriffenen Theilungsvorgang würde man vielleicht zunächst bei Betrachtung der Zellen a und b in Fig. 3 zu denken veranlasst sein. Doch spricht gegen eine solche Auffassung meiner Ansicht nach der Umstand, dass sich gerade in der Mitte der verbindenden Commissur eine deutliche Anschwellung nachweisen lässt, von welcher zwei seitliche Fortsätze abgehen. Ich würde somit geneigt sein diese Bildung als eine in der ursprünglichen Anlage begründete Form von Zwillingszellen zu betrachten, obwohl mir nicht bekannt ist, ob ähnliche Formen auch von anderen Beobachtern gesehen wurden. Die Verbindung der Zelle b mit der Zelle c derselben Abbildung lässt sich wohl gleichfalls nicht mit Wahrscheinlichkeit auf einen vorangegangenen Theilungsprozess beziehen, weil sich der dünne Fortsatz der ersteren nur mit einem Theilungsaste des Fortsatzes der Zelle c verbindet. Es wäre somit hierin gleichsam die erste Andeutung der Verbindung von Nervenzellen mittelst der Verästelung ihrer Fortsätze zu erblicken. Auf die eigenthümliche Beschaffenheit des dünnen Verbindungsfadens, welcher ganz das Aussehen eines sogenannten Axencylinderfortsatzes besitzt, kann ich kein besonderes Gewicht legen, da sich der Einfluss der vorangegangenen Erkrankung des benachbarten Gewebes auf dieselbe nicht ausschliessen lässt. Was endlich die Verbindung der Fortsätze der beiden Zellen in Fig. 4 zu einem gemeinsamen Faden (gleichfalls mit dem Aussehen eines Axencylinders) anbelangt, so lässt dieselbe eine doppelte Deutung zu. Entweder es handelt sich um die Verbindung eines gabelförmig gespaltenen Zellenfortsatzes mit den beiden dargestellten Zellen, oder um einen Axenfaserursprung aus denselben. Welche Deutung die richtige, ist wohl kaum zu entscheiden, doch würde vielleicht die eigenthümlich spitzwinklige Gablung und die Dicke der Theilungsäste für die zweite Alternative sprechen, da sie bei Theilungen von Nervenzellenfortsätzen, wie ich glaube, in dieser Weise nicht vorzukommen pflegt.

Die übrigen der beschriebenen Zellenverbindungen lassen sich nun ebensowohl auf vorangegangene Theilung zurückführen, als in einer ursprünglichen Anlage des Nervensystems begründen.

Wie ich glaube kommt es jedoch bei dieser Frage zunächst wohl nicht so sehr auf die Art der Entwickelung dieser Zellenverbindungen, als vielmehr auf den sicheren Nachweis derselben und auf die Häufigkeit oder Constanz ihres Vorkommens an, bevor sich

Digitized by Google

Alb. Schütze Lith. Inst. Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

weitere Folgerungen von ihrer Lösung erwarten lassen. Ich muss bekennen, ausser in diesem kranken Rückenmarke, trotz zahlreicher Untersuchungen niemals Nervenzellenverbindungen in den Centralorganen gesehen zu haben, und konnte sie somit bisher nur für seltene Ausnahmserscheinungen halten, bevor mich die vorliegenden Beobachtungen veranlassten die Möglichkeit zuzulassen, dass sie dennoch häufige oder selbst regelmässige Vorkommnisse sein könnten, deren sicherer Nachweis jedoch nur unter besonders günstigen, und vielleicht aus den oben berührten Gründen gerade leichter unter gewissen pathologischen Verhältnissen gelingt, was bei der grossen Zartheit und Zerstörbarkeit der in Betracht kommenden Gebilde immerhin denkbar wäre.

## X.

## Zur Casuistik der Rückenmarksaffectionen (Tetanie und Lepra anaesthetica).

Von Prof. Theodor Langhans in Bern.

(Hierzu Taf. VII.)

### 1. Periarteriitis und Periphlebitis der weissen Commissur und der Vorderhörner. (Tetanie).

Sectionen von Individuen, welche während einer Erkrankung an Tetanie starben, gehören zu den Seltenheiten. In den wenigen Fällen dieser Art hat bis jetzt die Untersuchung kein positives Ergebniss gehabt, welches irgendwie das Wesen jener Affection erklären könnte. Hirnhyperämie und Erweichung des Rückenmarkes in seiner oberen Partie sind die einzigen Befunde von einem sehr zweifelhaften Werthe (Trousseau, Clinique méd. II, 216, 4 édit.). Trousseau selbst bemerkt und gewiss mit vollem Rechte, dass einer so vorübergehenden, anfallsweise auftretenden Erkrankung kaum tiefere Störungen des Centralnervensystemes zu Grunde liegen dürften. Indess darf man deshalb nicht die Hoffnung aufgeben, auch geringere anatomische Veränderungen mit dem Mikroskope zu er-

Digitized by Google

kennen, und eine mikroskopische Untersuchung des Rückenmarkes ist meines Wissens noch nicht ausgeführt.

Im folgenden Falle lassen sich Veränderungen nachweisen in der vorderen weissen Commissur und den Vorderhörnern der grauen Substanz, besonders hochgradig in der Halsanschwellung, weniger in der Lendenanschwellung und den unmittelbar nach oben und unten an beide Anschwellungen angrenzenden Partien. Mit Rücksicht auf diese Oertlichkeit, sowie auf ihr histologisches Verhalten lässt sich ein Zusammenhang mit den nervösen Erscheinungen vermuthen. Sie sind nehmlich an die Gefässe gebunden und bestehen in einer gleichmässigen oder ungleichmässigen Verdickung der Adventitia der kleineren Arterien und Venen. Diese Periarteriitis und Periphlebitis bedingen für das unbewaffnete Auge am frischen Rückenmarke keine Veränderungen. Das Hauptgewicht liegt daher auf dem mikroskopischen Befunde, den ich hier folgen lasse.

Die Verdickung ist eine gleichmässige und ungleichmässige, ersteres vorzugsweise an den Stammgefässen, die in der vorderen Commissur verlaufen, letzteres ausschliesslich an den kleineren Gefässen der Vorderhörner. Sie beginnt in der Tiefe der vorderen Längsspalte (Fig. 1) gerade da, wo die Gefässe dieselbe verlassen, um in die vordere Commissur einzutreten, begleitet die Gefässe während ihres schrägen Durchtrittes durch die letztere bis dahin, wo sie an der seitlichen Grenze der Commissur sich in die Aeste für die Vorder- und Hinterhörner der grauen Substanz theilen. Bis dahin ist die Verdickung hochgradig; das Gefässbündel sammt umgebendem Bindegewebe nimmt auf dem Querschnitte des Rückenmarkes ovale Felder ein, von der Breite der weissen Commissur selbst, also etwa 0,3 Mm. im Durchmesser, während die Lumina der Gefässe nur 0,06 Mm. messen. An der seitlichen Grenze der Commissur verschmächtigt sich die breite Adventitia bedeutend, sinkt etwa auf die Hälfte des Gefässdurchmessers herab und wird an den Gefässen der Hinterhörner schon im Anfangstheil derselben normal. Auch in den Vorderhörnern wird sie rasch schmaler und übertrifft an den meisten Gefässen die Dicke der übrigen inneren Wandschichten nur um Weniges. Wenn auch hier die Verdickung wegen der wechselnden normalen Verhältnisse bezweifelt werden könnte, so wird doch ein entschieden pathologischer Zustand an den Gefässen auch der Vorderhörner bewiesen 1) durch das Vorhanden-

Digitized by Google

sein zahlreicher lymphoider Zellen, welche in Gruppen von 10, 20 und mehr bald zwischen Adventitia und Media, bald auf der Aussenfläche der ersteren liegen, und 2) durch das Auftreten ungleichmässiger Verdickungen. Letztere fallen besonders in die Augen (Fig. 3). Wie eine Vergleichung einer grösseren Zahl von auf einander folgenden Querschnitten zeigt, bildet dieselbe kleine rundliche oder längliche, spindelförmige Knoten, die die Gefässe von allen Seiten umgeben oder nur — und das ist meistens der Fall — an einer Seite desselben aufsitzen; es ist dies gewöhnlich die nach vorn zugekehrte Seite. Ihre Grösse ist verschieden; ihr Durchmesser kann bis 0,1 Mm. betragen bei einer Breite des Gefässes von 0,05 Mm. Der perivasculäre Lymphraum ist nirgends ganz verschwunden, und namentlich in der vorderen Commissur in grosser Ausdehnung vorhanden; er bildet hier eine Spalte von 0,02 Mm. Breite, welche sich zwischen die verdickte Adventitia und die umgebende Rückenmarkssubstanz einschiebt; er wird von queren Fasern durchzogen, welche mit trichterförmigen Ansätzen sich nach beiden Seiten hin inseriren und so den Lymphraum in schmale ovale Felder abtheilen. An den stärkeren Verbreiterungen in der vorderen Commissur sind diese Fasern — so erscheinen sie auf den Querschnitten des Rückenmarkes — eigentlich Querschnitte von Membranen, die durch den Lymphraum sich durchspannen und untereinander netzförmig zusammenhängen, so dass die einzelnen Abtheilungen des Lymphraumes zum Theil ganz von einander getrennt sind.

Der histologische Bau der Adventitia ist in der Commissur ein etwas complicirter. Der periphere Theil derselben, welcher an den Lymphraum angrenzt, erscheint auch bei Anwendung von Immersionslinsen feinkörnig, ohne Zellen und Kerne. Der centrale Theil dagegen ist mehr homogen, glänzend und lässt sich entweder durch Zerzupfen in gewöhnliches fibrilläres Bindegewebe mit wellenförmigem Verlauf der Fasern zerlegen, oder er besteht aus einem reticulären Gewebe mit eigenthümlicher Anordnung der Balken und Maschen (Fig. 2). Schmale mehr homogene Balken verlaufen parallel nebeneinander in gleicher Richtung mit und neben den Gefässen, in einer gegenseitigen Entfernung, die der Breite der Gefässe ziemlich gleichkommt. Sie senden von ihren Seitenrändern schmälere homogene Fasern aus, welche in der Mitte des von 2 Balken be-

Digitized by Google

grenzten Feldes zusammenstossen und zwar in flachen Bogen, deren Convexität nach der Verästelung der Gefässe hinsieht; die bogenförmigen Fasern sind durch schmale halbmondförmige Felder von einander getrennt, welche wieder durch kurze feine Verbindungsäste jener in rundliche, längliche oder auch halbmondförmige Lücken zerfallen; die Lücken sind auf der Höhe des Bogens am breitesten, werden nach den Seiten hin schmaler; sie sind leer. An Zerzupfungspräparaten, deren Zahl bei dem geringen Material eine beschränkte war, konnte ich erkennen, dass dies Gewebe in dünnen Lamellen angeordnet ist, die durch schmale feinkörnige Schichten von einander getrennt sind. An einigen Stellen bildete es die innere Auskleidung von drehrunden Kanälen, die einer andern Wand entbehrten, obgleich ihre Weite so bedeutend ist, wie die der Arterien und Venen (Lymphgefässen?).

Kerne sind in dem fibrillären und reticulären Gewebe von zweierlei Form vorhanden, kleine, kugelige, die entweder vereinzelten lymphoiden Zellen angehören oder in grösseren Gruppen und Reihen von 20, 30 und mehr zusammenliegen in einer feinkörnigen Substanz, die keine Zellgrenzen erkennen lässt; ferner ovale, abgeplattete, etwas grössere Kerne, die nur zum Theil an den beiden Endpolen eine kegelförmige Anhäufung von feinkörniger Substanz erkennen lassen, also Spindelzellen angehören, welche auch beim Zerzupfen und Verschieben ihre Form nicht wesentlich verändern; ein anderer Theil zeigt keine solche Zellsubstanz; ob diese in abgeplatteten endothelienartigen Zellen liegen, konnte ich nicht erkennen.

An den Gefässen der Vorderhörner ist die Veränderung dieselbe; die gleichmässigen Verdickungen bestehen vorzugsweise aus wellenförmigen Fibrillen; in den ungleichmässigen findet sich auch reticuläres Gewebe.

Auch an manchen Capillaren lässt sich im isolirten Zustande eine Verdickung der Wand nachweisen; dieselbe erreicht eine Dicke, welche dem Durchmesser ihres Lumens gleichkommt.

Die beschriebene Veränderung findet sich im höchsten Grad in der Halsanschwellung von der Abgangsstelle des N. cerv. V bis zu der des N. dors. 1, in geringerem Grade in der Lendenanschwellung. In den nach oben und unten an diese Stellen angrenzenden Theilen des Rückenmarkes sind die Lymphspalten um die Gefässe namentlich in der vorderen Commissur ausserordentlich

Digitized by Google

erweitert, von gleichen Dimensionen wie die verdickte Adventitia, von sehr lockerem Bindegewebe durchzogen.

Ferner finden sich sowohl an den letzterwähnten Partien, wie auch in der verdickten Adventitia rothe Blutkörper ausserhalb der Gefässe und gelbe Pigmentkörnchen.

Alle diese Befunde zeigen, dass der vorliegende krankhafte Prozess an die Gefässe und deren wechselnde Füllungszustände gebunden ist. In der übrigen Rückenmarkssubstanz waren keine Veränderungen nachzuweisen. Dieses, sowie die Vertheilung des Prozesses innerhalb des Rückenmarkes rechtfertigen wohl die oben ausgesprochene Vermuthung, dass er zu den nervösen Erscheinungen während des Lebens in einem engen Causalnexus stehen dürfte. Indess mit Hervorhebung dieser wenigen aber bedeutungsvollen Momente begnüge ich mich. Ob die Vermuthung richtig ist, wird erst durch wiederholte Untersuchung in ähnlichen Fällen festgestellt werden können.

Ich schliesse hieran die Krankengeschichte, welche ich der Güte meines Collegen Herrn Quincke verdanke und den Sectionsbefund.

E. S., 48 Jahre alt, Frau, welche seit 10 Jahren an Prolapsus uteri litt, im übrigen aber stets gesund war, erkrankte im Sommer 1873 mit Magenbeschwerden, die anfänglich mit Verstopfung verbunden waren. Im August 1873 stellte sich Diarrhoe ein, die zuerst mit Tenesmus und blutig schleimigen Ausleerungen, nach einiger Zeit schmerzlos wurde. Durch diesen andauernden Durchfall mit 5—6 Entleerungen am Tage wurde Patientin schwach und mager. Es stellten sich allmählich leichte Oedeme der Extremitäten und des Gesichtes und Anfang Januar die gleich zu beschreibenden krampfhaften Zustände ein, so dass Patientin deshalb am 29. Januar 1874 sich im Inselspitale aufnehmen liess.

Hier constatirte man neben der Anämie, den erwähnten Oedemen und den diarrhoischen etwas gallenarmen Stuhlgängen anfallsweise auftretende krampfhafte und sehr schmerzhafte Steifigkeit der Arme, bei denen dieselben gestreckt, die Hand und Finger meist flectirt waren. Diese Anfälle waren von sehr wechselnder Dauer. In der Zwischenzeit bestand ein Gefühl von subjectiver Steifigkeit der Finger, wie wenn sie der Kälte ausgesetzt gewesen wären. Patientin konnte die Finger zwar bewegen, aber oft kaum ein Glas halten. Zeitweise wurden gleichzeitig auch die unteren Extremitäten von tonischen Contractionen befallen. Wenn der Krampf sehr heftig war, konnte Patientin den Mund nicht öffnen, die Zunge nicht gut bewegen; ja einige Male zeigte der ganze Körper an Tetanus erinnernde Steifigkeit. Ab und zu hatte die Patientin ein Kribbeln und Eingeschlafensein in den Extremitäten. Aeussere Kälte begünstigte den Krampf, während er im warmen Bade nachliess. Durch Druck im Sulcus bicip. int. konnte zuweilen der Krampf an Unterarm und Hand willkürlich hervorgerufen werden. Ob durch Compression der Arterie oder Nerven liess sich nicht entscheiden. Druck auf den N. ulnaris war wirkungslos.

Digitized by Google

An den Unterextremitäten hatte der Druck auf die grossen Gefässe und Nerven keinen Einfluss.

Diese Krampferscheinungen wurden während etwa 14 Tagen in wechselnder Intensität beobachtet, um dann allmählich zu verschwinden.

Auf die Diarrhoe hatte die Behandlung mit geeigneter Diät, Tannin und Arg. nitr. nur vorübergehenden Einfluss. Am 17. Februar war in den Stühlen häufig flüssiges oder geronnenes, wenig verändertes Blut beigemengt. Nach ziemlich heftiger Blutung trat noch einmal ein allgemeiner tetaniformer Krampfanfall auf.

Unter Fortdauer der Blutung und hinzutretender Fieberbewegung ging Patientin durch Collapsus am 23. Februar Mittags 12 Uhr zu Grunde.

Sectionsbefund: 24. Februar, 8 Uhr Morgens.

Stark abgemagerter Körper.

Schädelhöhle. Schädel symmetrisch, Nähte einfach. Sutura sagitt. im Verwachsen begriffen; viel blutarme Diploë. Dura normal. Im Sinus long. kein Blut. Die weichen Hirnhäute an Convexität und Basis hochgradig anämisch, fast keine subarachnoideale Flüssigkeit; auch an der Basis nur wenige Tropfen. Seitenventrikel mässig weit, mit ein Paar Tropfen Serum; Plexus sehr anämisch, mit zahlreichen Cysten. Grosshirn, centrale Ganglien und Kleinhirn von guter Consistenz, sehr stark anämisch. Pons und Medulla oblong. ebenso.

Rückenmarkshöhle. Ausserhalb der Dura nichts Besonderes; in dem Sack der Dura viel Serum; weiche Häute mässig injicirt, an der Rückseite zahlreiche kleine Knochenplättchen. Rückenmark im oberen Theil von etwas geringer Consistenz, Schnittfläche sehr anämisch. In der Cervicalanschwellung die Commissura alba sehr deutlich; die Vorderhörner daselbst wenig scharf begrenzt. Sonst mit blossem Auge nichts Weiteres zu erkennen.

Brusthöhle. In beiden Pleurahöhlen eine mässige Menge Serum. Lungen wenig retrahirt, gut aufgebläht, gross, sehr anämisch, in den oberen Partien trocken; in den unteren links wenig, rechts hochgradig ödematös; die Flüssigkeit arm an Luftblasen. Im Herzbeutel wenig Serum; Herz klein, fest, mit viel atrophischem, ödematösem Fettgewebe; wenig flüssiges Blut mit etwas stark gallertiger Speckhaut; Herzhöhlen eng; die eine Aortaklappe leicht gefenstert; Mitralis am freien Rande leicht verdickt. Herzfleisch blass, von guter Consistenz.

An Pharynx, Oesophagus, Larynx, Trachea starke Anämie. Mässige Struma.

Bauchhöhle. Wenig Serum in ihr. Milz klein, zähe, blass, Follikel gross, zahlreich. Nebennieren fest, ziemlich dick, ohne Fettinfiltration der Rinde. Fettgewebe um die Nieren ödematös; Nieren selbst anämisch. Im Duodenum galliger Inhalt. Magen sehr eng, Schleimhaut in Längsfalten mit gelbem Schleim. Leber klein, dunkelbraun; Galle hell, leicht fadenziehend; ein brauner runder Stein in der Gallenblase. Dickdarm weit, Dünndarm eng; Mesenterialdrüsen gross, fest, blass. Im Dünndarm dünnbreiige gallige Fäces, im Colon ascendens dickere Fäces, die vom Colon transversus an eine graue Farbe haben. Im Jejunum leichte Quellung der Falten, Schleimhaut fleckig injicirt, zum Theil mit Ecchymosen; ebenso im Ileum. Im Colon Schleimhaut blass, mit fest anhaftenden Fäces bedeckt. Im unteren Rectum dicht über dem Anus die Schleimhaut in grosser Ausdehnung, etwa an $\frac{1}{4}$ des Umfanges nekrotisirt, schwarzbraun, emphy-

Digitized by Google

sematös, mit gelber Demarcationszone, an welche stark injicirte Schleimhaut sich anschliesst. Auf einem Durchschnitte zeigt sich, dass die Nekrose die ganze Wand des Rectum, sowie das periproctale Bindegewebe ergriffen hat und bis an die hintere Wand der Vagina reicht. Auch hier überall eitrige Demarcationszonen. Harnblase mit viel hellem Harn. Uterus liegt nach links; das linke Lig. latum kurz; in seiner Höhle ein kleiner Polyp, in der Wand Fibroide. Prolapsus uteri.

## 2. Myelitis der grauen Commissur, Clarke'schen Säulen und Hinterhörner (Lepra anaesthetica s. mutilans.)

Seitdem Danielssen und Boeck bei der Lepra anaesthetica eigenthümliche Veränderungen an den peripheren Nerven der erkrankten Extremitäten nachgewiesen haben, gelten letztere allgemein als das eigentlich Wesentliche für dies Leiden; die Affectionen in Haut, Weichtheilen und Periost werden als secundär, als Folge der Zerstörung der Nerven und der dadurch bedingten Anästhesie angesehen. Ich bin weit entfernt, dieser Ansicht von dem eigentlich nervösen Ursprung der Lepra anaesthetica entgegenzutreten; ich möchte vielmehr durch Mittheilung der folgenden Beobachtung die Aufmerksamkeit auf eine Veränderung der Centralorgane lenken, welche den peripheren Affectionen vollständig parallel geht und wenigstens in diesem einen Falle wohl als Ursache, als das eigentlich Wesentliche der ganzen Krankheit anzusehen ist. Es handelt sich dabei um eine mit Erweichung endigende Myelitis der Hinterhörner, der Clarke'schen Säulen und der grauen Commissur.

Das doppelseitige Auftreten der Anästhesie und Verstümmelung, die grosse Ausdehnung, welche erstere nehmen kann, ihr Fortschreiten bis auf den Rumpf legen den Gedanken nahe, dass die Ursache derselben mehr central zu suchen sei. Es haben daher die genannten Forscher auch schon nach Veränderungen des Centralnervensystems gesucht; jedoch wesentlich nur solche der weichen Rückenmarkshäute gefunden. Eine partielle circumscripte Meningitis bald im Hals-, bald im Brust- oder Lendentheil, immer an der hinteren Fläche, selten zugleich auch auf der vorderen, häufiger dagegen sich auf die hinteren Wurzeln fortsetzend, bei ganz vollständiger Anästhesie so hochgradig, dass Arachnoidea und Pia ein der Dura ähnliches Aussehen erhalten. Am Rückenmark selbst beobachteten sie eine mit der Dauer und dem Grade des Leidens stärker werdende Zunahme der Consistenz bis zu fast knorpliger

Digitized by Google

Beschaffenheit; es ist namentlich sehr zäh, lässt sich aber durch Druck noch abplatten; zugleich wird es dünner; die graue Substanz ist schmutzig gelb. Aehnliche Veränderungen sahen sie am Hirn und namentlich eine starke Durchtränkung des Ganglion Gasseri mit einer trüben albuminösen Flüssigkeit in den Fällen, wo die Gesichtshaut afficirt war.

Dies sind nun allerdings Veränderungen, die, wie wir sehen werden, mit den von mir gefundenen nichts Gemeinsames zu haben scheinen. Denn in meinem Falle handelte es sich um eine colossale Erweichung der Hinterhörner, der Clarke'schen Säulen und grauen Commissur, so dass an Stelle derselben eine Höhle sich befand, welche vorzugsweise in querer Richtung das Rückenmark durchsetzte und an den Stellen der stärksten Entartung (Cervicalanschwellung und oberem Brusttheil) an der frischen Schnittfläche die graue Substanz vollständig zu ersetzen schien. Es ist dies ein Befund, der fast vollständig mit dem von Steudener mitgetheilten übereinstimmt (Beiträge zur Pathologie der Lepra mutilans. 1867). Auch dieser fand in einem Falle von sporadischer Lepra anaesthetica ausgedehnte Erweichung im Rückenmark, welche vorzugsweise ebenfalls die graue Commissur und die Hinterhörner betraf, wenn auch nicht so regelmässig symmetrisch, wie wir dies im vorliegenden Falle kennen lernen werden; über das Verhalten der Clarke'schen Säulen, derjenigen Ganglienmasse, welche in meinem Falle am ausgedehntesten zerstört war, sagt Steudener nichts. In dem mikroskopischen Verhalten ergeben sich allerdings zwischen beiden Fällen Unterschiede; ich finde in der Umgebung der Erweichung vorzüglich Anhäufung von Zellen, so dass ich den Prozess als eine Myelitis bezeichnen darf, Steudener dagegen sieht der Erweichung eine colloide Degeneration vorhergehen. Eine Vergleichung beider Fälle nach dieser Richtung hin ist daher nicht möglich. Indess wird uns durch diese Fälle schon soviel Material an die Hand gegeben, dass wir auf Grundlage desselben die Frage nach der Bedeutung dieser Rückenmarksaffection, besonders für das periphere Leiden kurz erörtern können. Liegt hier vielleicht eine zufällige Complication beider vor? Steudener nimmt eine solche an, weil er im Rückenmark nicht jene Bildung von Granulationszellen erkennen konnte, welche nach Virchow für die lepröse Wucherung charakteristisch ist. Durch diesen zweiten ganz analogen Fall dürfte dieser Grund etwas an Gewicht verlieren. Ich

Digitized by Google

kann um so weniger Werth darauf legen, da ich auch in den Verdickungen der peripheren Nerven (Medianus und Ulnaris beiderseits) nicht jene junge Wucherung, sondern völlig reifes Bindegewebe finde, von ganz derselben Zusammensetzung wie die normale Bindesubstanz der peripheren Nerven nach der Schilderung von Axel Key und Retzius, höchstens mit etwas grösserem Kernreichthum. Eine zufällige Complication ist meiner Ansicht nach mit Bestimmtheit auszuschliessen.

Mit Rücksicht hierauf mache ich besonders aufmerksam auf das parallele Verhalten der centralen und peripheren Affection — die stärksten Veränderungen waren an den oberen Extremitäten entsprechend der stärksten Erweichung in der Halsanschwellung; im Rückenmark selbst waren wieder die zur Sensibilität in enger Beziehung stehenden Hinterhörner, Clarke'schen Säulen und die graue Commissur betheiligt. Es kann sich nur noch um die Frage handeln, wo der primäre Sitz des Leidens zu suchen ist, ob in den peripheren Nerven oder im Rückenmark. Schon jetzt lässt sich Manches zu Gunsten des Rückenmarkes sagen; ist doch in diesem Organ hier in meinem Fall wie in dem von Steudener die Erkrankung im Verhältniss zu den peripheren Nerven weitaus am stärksten; ich fand in letzteren nur wenige Fasern unter der bindegewebigen Wucherung im Zustand der Atrophie; Steudener sah sogar nur am Radialis die bekannte Anschwellung, allerdings auch in den beiden anderen Vorderarmnerven, die makroskopisch unverändert waren, mikroskopische Zellwucherung und Zerstörung der Nervenfasern. Nimmt man noch das oben Gesagte hinsichtlich des Vorkommens und der Ausdehnung der Anästhesie hinzu, so wird die Anschauung von der primären Natur der Myelitis entschieden als die einfachste den Vorzug verdienen. Die Veränderungen der Nerven sind darnach secundär und stehen auf der gleichen Linie mit allen anderen Prozessen in dem anästhetischen Gebiete; sie sind Folgen der häufigen Entzündungen, die letztere betreffen, etwa ebenso aufzufassen, wie die Affectionen der Nerven an elephantiastischen Theilen. Dies stimmt vollständig mit der Auffassung von Danielssen und Boeck überein, welche die Affection der Nerven bei beiden Formen der Lepra in gleicher Weise auftreten sahen (Traité de la Spédalskhed. 1848. p. 216 u. 282); auch für sie ist dieselbe nur eine Entzündung secundärer Natur, fortge-



Digitized by Google

leitet aus der Nachbarschaft. Sie finden sie, ohne dass jedesmal während des Lebens Anästhesie bestand und damit stimmt die neueste Beobachtung von Thoma (dieses Archiv Bd. LVII, S. 455) überein. Dagegen ist bemerkenswerth, dass die norwegischen Forscher Veränderungen des Centralnervensystems nur bei Lepra anaesthetica erwähnen. Dagegen nicht bei L. tuberosa, wie auch Thoma in seinem Falle dasselbe normal fand.

Indess dürfen wir diese Betrachtungen nicht zu rasch verallgemeinern; dazu mahnt uns der Widerspruch, der zwischen diesen beiden Fällen und den Angaben von Danielssen und Boeck besteht. Eine so ausgedehnte Erweichung hätten diese beiden Forscher kaum übersehen; indess fanden sie doch makroskopisch das Rückenmark verändert; worin diese Veränderung bestand, welche Theile des Rückenmarkes sie betraf, das kann uns nur die mikroskopische Untersuchung lehren. Diese ist bis jetzt noch nicht von Forschern durchgeführt worden, welche öfter Gelegenheit zur Beobachtung von Lepra anaesthetica haben. Wenn ich durch Mittheilung dieses Falles und scharfe Hervorhebung des ihm Eigenthümlichen zu einer solchen ausgedehnten Untersuchung anregen sollte, so wäre der Zweck dieser Zeilen erreicht.

Das Verhalten der Entartung an den einzelnen Abschnitten des Rückenmarkes ist folgendes. Am stärksten ist sie wie gesagt an der Halsanschwellung und dem oberen Dorsalmark (Fig. 4 b). Hier fehlen graue Commissur und Hinterhörner zum grössten Theil; in letzteren ist vorzugsweise der mittlere Theil defect, während die mediale und namentlich die laterale Partie noch erhalten ist. Die Erweichung geht durch die ganze Länge der Hinterhörner bis an die Pia, so dass hier die Hinterstränge von dem übrigen Rückenmark ganz abgetrennt sind und nur noch durch die Pia in der Lage erhalten werden. In der grauen Commissur fehlt die hintere breitere Partie bis an den Centralkanal hin, dessen hintere Wand ebenfalls zerstört ist; das Epithel seiner vorderen Wand ist erhalten und kleidet die Spalte in der Mitte und nach vorn zu aus. Ferner geht die Spaltbildung hier weit in den Tractus intermedio-lateralis (Clarke-Henle) hinein. Es nimmt so dieselbe eine Hufeisenform an; das Mittelstück liegt in der grauen Commissur, die Seitentheile entsprechen den Hinterhörnern. Nach oben hin, im oberen Halstheil (Fig. 4 a) wird die Spalte kleiner; von der grauen Commissur ist

Digitized by Google

auch noch die hintere Begrenzung des Centralkanales erhalten, so dass letzterer im ganzen oberen Halstheil sich direct vor der Spalte nachweisen lässt, allerdings nicht mit Lumen versehen, sondern nur (wie so häufig) in Gestalt eines ovalen Feldes, das von zahlreichen grossen Zellen eingenommen wird. Auch in den Hinterhörnern tritt allmählich zu beiden Seiten der Spalte, namentlich lateral und links immer mehr graue Substanz hervor; ziemlich rasch verschmälert sich die Spalte; verschwindet in den Hinterhörnern und ist unter der Medulla oblongata nur noch in der hinteren Partie der grauen Commissur nachzuweisen, um auch hier rasch dem normalen Gewebe Platz zu machen.

Nach unten zu erhält sich der Defect in der oben für die Halsanschwellung und den oberen Dorsaltheil beschriebenen Ausdehnung etwa bis zum Abgang des N. dors. IV. Von hier an wird er kleiner (Fig. 4 c); die Hinterhörner treten deutlich hervor; die Spalte findet sich nur in der grauen Commissur und dem seitlich angrenzenden Theil der grauen Substanz; namentlich sind die Clarke'schen Säulen (Columnae vesiculares von Henle) völlig zerstört; die Spalte reicht fast bis an die Seitenstränge heran. Sie hat also hier quere Richtung. Der Centralkanal ist in der Bildung der Spalte aufgegangen; indessen ist sein Epithel noch an verschiedenen Stellen der vorderen und hinteren Wand, besonders auch in den ganz seitlichen Partien nachweisbar, so dass die Spalte sich ausnimmt wie eine Erweiterung des Centralkanales, dessen Epithel an einzelnen Stellen in Folge der Dehnung der Wand auseinandergewichen wäre.

In der Lendenanschwellung (Fig. 4 d) erstreckt sich dieselbe wieder in die Hinterhörner und zwar in deren lateralen Theil; sie schwindet nach unten vollständig; zuerst im rechten, dann im linken Hinterhorn, dann in der Commissur. Auch hier ist das Epithel des Centralkanals in der Mitte der Spalte auf ihrer vorderen und hinteren Wand vorhanden.

Was nun den Prozess anlangt, durch den diese ausgedehnte Erweichung entstanden, so ist derselbe als ein entzündlicher zu bezeichnen, bei welchem allerdings die entzündliche Wucherung selbst schliesslich wieder zu Grunde geht. Man sieht in dem die Spalte begrenzenden Gewebe reichliche Zellwucherung, namentlich gilt dies von den hinteren Ausläufern der Spalte. Das bei Carminimbibition



Digitized by Google

lebhaft roth gefärbte Gewebe, das dieselbe zu beiden Seiten begrenzt, besteht aus fibrillärem Bindegewebe mit zahlreichen Kernen. Von den letzteren kann man 2 Formen unterscheiden; kleine kuglige etwa von der Grösse der rothen Blutkörper und grosse ovale, deren längerer Durchmesser etwa dreifach grösser ist; eine scharfe Grenze ist indess nicht zu ziehen; denn auch manche kuglige Kerne erreichen eine etwas bedeutendere Grösse. Die Kerne sind scharf contourirt, mit 1—2 Kernkörperchen und sonst hellem Innern. In Zerzupfungspräparaten sind die kleinen kugligen meistens völlig isolirt, nur an wenigen haftet eine geringe Menge einer feinkörnigen Masse; oder sie hängen an einer Fibrille fest, an deren Ende sie hin und her schwingen. Die grösseren ovalen oder kugligen Kerne sind dagegen fast immer von einer feinkörnigen Protoplasmamasse umgeben, sie gehören also Zellen an von meist polyedrischer Form mit abgerundeten Ecken; manche sind etwas länglich, wenige von Spindelgestalt. Ein Zusammenhang dieser Zellen mit Fibrillen konnte nicht festgestellt werden. Ferner finden sich da, wo etwas mehr der Substanz der Hinterhörner vorhanden ist, noch deutliche kleine Ganglienzellen.

Weniger ausgesprochen ist die Zellinfiltration an dem Theil der Spalte, der in der Commissur liegt; doch lässt sich auch hier eine solche nachweisen, die hier und da sogar in der Wand der Gefässe, die von der vorderen Längsspalte aus in die weisse Commissur und die Vorderhörner eindringen, deutlich sichtbar ist. Soweit die Spalte eine rein quere, nur in der Commissur gelegene ist (im Dorsalmark Fig. 4 c), wird sie von einer schmalen Lage concentrisch fasrigen Bindegewebes ausgekleidet. In der Spalte selbst finden sich noch Gefässe, sowohl Capillaren wie kleinere Arterien und Venen, deren Wand sehr reich ist an kugligen kleinen Zellen, und feine Bündel von Fibrillen; sie durchziehen die Spalte in verschiedenster Richtung oft Netze bildend.

Abgesehen von den beschriebenen Veränderungen der grauen Substanz kommen auch ähnliche, wenn auch in geringerem Grade, in der weissen Substanz vor. An die beschriebenen schliessen sich zunächst intensive Zellwucherungen in den Processus reticulares der Seitenstränge an, namentlich an den Stellen, wo die Erweichung sehr nahe an die letzteren herandringt; indess sind die Nervenfasern dabei nicht wesentlich verändert. Gewöhnliche graue Degene-

Digitized by Google

ration mit Bildung von fibrillärem Gewebe, mit kugligen und grösseren Kernen, ganz identisch mit den oben beschriebenen, mit Corpora amylacea und mit zu Grundegehen der Nervenfasern findet sich in den Hinter- und in den Seitensträngen. In ersteren im oberen Halsmark (Fig. 4 a); hier zunächst an der hinteren Wand des Erweichungsheerdes etwa das vordere Drittel oder Viertel beider Hinterstränge einnehmend, und nach hinten zu besonders in dem linken Hinterstrang parallel dem linken Hinterhorn vordringend. In den Seitensträngen am obersten Halsmark, sowie am Dorsal- und oberen Lendenmark an der Peripherie, nur wenig in das Innere vordringend und namentlich auf die Mitte ihres Umfangs beschränkt. An beiden Stellen schliesst sie sich vorzugsweise den grösseren und selbst den kleinsten Gefässen an; dies gilt besonders von der Entartung der Hinterstränge. Hier sieht man auf Querschnitten ein feinkörniges Gewebe; die Körnchen entsprechen den querdurchschnittenen, der Längsaxe des Rückenmarkes parallel verlaufenden Fibrillen; sie stehen am dichtesten in einem engen Ring um die kleinen und grösseren Gefässe, deren Wand stark verdickt ist. In den Zwischenräumen stehen sie weiter auseinander und bilden netzförmige Linien, die an die normale Anordnung der Bindesubstanz erinnern.

Hinsichtlich der Veränderungen an den peripheren Nerven muss ich die bisherigen Angaben erweitern. Während nach letzteren es sich um Wucherung von Zellen um die Primitivbündel und im Perineurium handelt, finde ich von frischer Zellwucherung nichts, sondern nur Bindegewebe, das dem normalen völlig gleicht. Die genaueren Verhältnisse sind folgende. Die Verdickung betrifft wesentlich Perineurium und Endoneurium [1]), in geringerem Grade auch das Epineurium. Das Perineurium, dessen Dicke 0,1—0,25 betragen kann, ist sehr leicht in concentrisch geschichtete feine Lamellen zu zerlegen, welche wiederum aus noch feineren (zum mindesten aus 3) bestehen; diese zu isoliren, gelingt wegen der Brüchigkeit, die vielleicht Folge der längeren Erhärtung in Spiritus ist, nicht. Die Lamellen sind nicht deutlich fibrillär; sondern mehr

[1]) Ich wende diese Namen nach dem Vorschlage von Axel Key und Retzius (Arch. f. mikroskop. Anatomie IX. 344) an, wonach Perineurium in der üblichen Weise angewandt wird, Endoneurium das nach innen davon gelegene, Epineurium das nach aussen befindliche Bindegewebe bedeutet.

Digitized by Google

feinkörnig; sie enthalten grosse, stark abgeplattete, runde oder ovale Kerne, bald längs, quer oder schräg gestellt. Zwischen den Lamellen finden sich noch längs oder schräg verlaufende Fibrillenbündel. Es stimmt dieser Befund fast vollständig mit der Beschreibung und Abbildung überein, welche Axel Key und Retzius von dem normalen Perineurium geben, nur konnte ich wegen der Brüchigkeit der Lamellen nicht zu einer deutlichen Anschauung davon gelangen, dass jeder fibrilläre Zug auf beiden Flächen von kernhaltigen Membranen bedeckt wird. Das einzig Abweichende war eine etwas grössere Zahl der Kerne und ferner das Vorhandensein von ganz zerstreuten protoplasmareichen grösseren runden oder ovalen Zellen, von denen einzelne Fettkörnchen enthielten und sich in Körnchenkugeln umwandelten.

Dass das Endoneurium verdickt ist, sieht man auf Quer- und Längsschnitten. Besonders an letzteren fällt der ausserordentliche Reichthum an Bindegewebsfibrillen auf, unter denen die Nervenfasern fast verschwinden. Zwischen denselben finden sich grosse längliche stark abgeplattete Kerne, die in einer homogenen Membran liegen, wie das Zerzupfen zeigt. Kleine kuglige Kerne sind nur sehr spärlich.

Die Nervenfasern zeigen einen Schwund der Markscheide; dieselbe ist vielfach unterbrochen, auf einzelne weit von einander liegende unregelmässige oder kugligo Reste reducirt. Der Axencylinder ist noch erhalten.

Im peripheren Theil des N. ulnaris findet sich noch Vermehrung des Endoneuriums mit Verschmälerung der Nervenfasern, hier und da eine Körnchenkugel, aber keine Anhäufung von lymphoiden Zellen. Im centralen Theil sind dieselben Veränderungen, aber geringer. Der Plexus brachialis ist normal.

Joh. Leineweber, 40 Jahre alt, aus Steinbach, stammt aus einer gesunden Bauernfamilie. Geschwister leben noch und sind gesund, auch war Patient bis vor zwei Jahren ganz gesund. Syphilis nicht nachzuweisen, Sonstige Fälle von Lepra sind in dem Orte nicht vorgekommen. Vor 2 Jahren begann die Krankheit ohne nachweisbare Ursache damit, dass die einzelnen Finger der rechten Hand zuerst, später auch die Finger der linken Hand kolbenförmig anschwollen. Ueber Nacht entstand an einem Finger der rechten Hand (an welchem ist nicht mehr zu bestimmen) plötzlich eine heftige Entzündung. Am Morgen des folgenden Tages war die erste Phalanx des betreffenden Fingers lose. Das Knochenstück wurde ausgezogen und die Wunde heilte sehr schnell (angeblich binnen 4 Tagen) fast ohne Narbe. Dieser Prozess wiederholte sich innerhalb der zwei Jahre mehrmals und

Digitized by Google

verlor der Patient dadurch mehrere Phalangen sowohl der rechten wie der linken Hand. Der Kranke suchte niemals ärztlichen Rath, erst am 1. Juli 1872 kam derselbe ambulatorisch in die Klinik zu Giessen. In der Nacht zuvor hatte der Prozess die letzte Phalanx des Ringfingers der rechten Hand ergriffen. Zu dieser Zeit boten beide Hände ein eigenthümliches Ansehen dar. Die Finger beider Hände, an denen mehrere Glieder fehlten, kolbig angeschwollen, die Haut auf der Dorsalfläche der Hand sehr verdickt und kaum faltbar. Die rechte Hand war jedoch weit unförmlicher als die linke. Das Gefühl war im Gebiete des Nervus ulnaris der rechten Hand beinahe ganz geschwunden; tiefe Einstiche mit einer Nadel wurden nur an einzelnen wenigen Stellen empfunden, mehr auf der Volar- wie Dorsalseite. Im Gebiete des Nervus radialis und medianus war die Empfindung ebenfalls sehr bedeutend herabgesetzt, jedoch war dieselbe grösser als im Gebiete des Nervus ulnaris. Gegen den Vorderarm hin wurde die Empfindung immer exacter, so dass in der oberen Hälfte des Vorderarmes dieselbe wieder normal war. Die linke Hand zeigte ganz analoges Verhalten in Bezug auf die Verbreitung der Empfindung, nur war die Störung im Ganzen etwas geringer als in der rechten Hand. Am 2. Juli wurde der Kranke in das Hospital aufgenommen. Patient bekam täglich mehrere Handbäder und wurden Einreibungen mit jodhaltiger Jodkalisalbe gemacht. Die Wunde der rechten Hand wollte jedoch nicht wie früher heilen. In der Nacht vom 11. auf den 12. Juli bildete sich eine Eitersenkung an der rechten Hand aus. Die Hand wurde in ein permanentes Bad von carbolisirtem Wasser gelegt und eine Gegenöffnung gemacht. Der Patient fieberte jetzt. Am 14. Abends bekam der Kranke einen Schüttelfrost mit nachfolgendem Schweiss. Am anderen Tage hörte man auf der Brust überall trockenes Rasseln. Am Abend des 15. Juli nochmaliger Schüttelfrost, ebenso in der Nacht. Am Morgen des 16. Juli fühlt man bei Bewegungen des Handgelenkes deutlich die einzelnen Carpalknochen an einander sich reiben und man kann sich leicht durch das Gefühl überzeugen, dass die einzelnen Knochen mit Flüssigkeit umspült sind. Bei Druck auf das Gelenk fliesst aus der Oeffnung an der Hand ein dünner jauchiger Eiter aus. Es wurde ein sehr tiefer Einschnitt bis auf das Gelenk gemacht und die Hand im permanenten Bade gelassen. Im Laufe des 16. und 17. noch mehrmaliger Schüttelfrost und am 17. Abends Exitus letalis.

Sectionsbefund. Section 18. August 1872, 4 Uhr.

Kräftige Leiche von mittlerer Grösse; mässige Leichenflecke. Pannic. mässig entwickelt. Am äusseren Ende der linken Clavicula eine kleine cavernöse Geschwulst. An der rechten Hand fehlt der 4. Finger; die übrigen stark, der Daumen etwas weniger flectirt. Sämmtliche Finger stark verdickt, kolbig angeschwollen. Die Nägel stark convex, sowohl im Längs- als Querdurchmesser, am 3. und 5. Finger kurz, am 1. und 2. lang. Auch die übrige Hand stark verdickt, die Epidermis in der Vola in weiter Ausdehnung abgehoben, sehr stark verdickt, besonders in der Nähe der Handwurzel. Haut am Rücken der Hand und des angrenzenden Theils des Vorderarmes gerunzelt, pigmentirt, Epidermis nicht verdickt. Auch an den Fingern die Haut pigmentirt mit Ausnahme der Gelenkgegend, die wie die Epidermis der Vola blass ist. Pigmentirung und Verdickung der Epidermis schliessen sich gegenseitig aus; die verdickten Partien sind weiss.

Digitized by Google

Am Handgelenk ein 10 Cm. langer Längsschnitt mit schmutzig grünlichem Grund, auf dem Sehnen sowie einzelne nekrotische Knochenstücke blossliegen. — Das Unterhautgewebe stark verdickt, sclerotisch. — Am Medianus über dem Handgelenk eine leichte Verdickung; an dem Ulnaris hinter dem Epicondylus med. eine starke spindelförmige, etwa 6 Cm. lange Verdickung.

Die rechtsseitigen Achseldrüsen stark geschwellt, bis taubeneigross, weich, zäh, zum Theil weisslich, zum Theil besonders im centralen Theil stark injicirt.

An der linken Hand fehlt am 4. Finger die 3. Phalanx; am Ende der 2. Phalanx sitzt ein kurzer dünner Nagel. Am Index fehlen 2 Phalangen. Sonst die Verhältnisse wie rechts, nur Eiterung fehlt. Der Ulnaris am Ellbogen in der Länge von 7—8 Cm. verdickt, die Verdickung nach oben scharf, nach unten allmählich abfallend. Der Medianus ebendaselbst in einer Länge von 8 Cm. mässig verdickt. — Die Musculatur beider Vorderarme ödematös durchtränkt.

Die linke grosse Zehe verdickt; an der rechten kleinen Zehe über dem Gelenk zwischen 1. und 2. Phalanx ein erhabener bläulich-weisser Fleck.

Schädelhöhle. Schädel lang, schmal, die rechte Hälfte etwas nach hinten verschoben. Nähte einfach. Sutura sagitt. im hinteren Theil verknöchert. Auf der Innenfläche des rechten Scheitelbeines eine flache geknöpfte Exostose, links eine kleinere. Dura nicht abnorm gespannt, durchscheinend. Im Sinus long. transparente Speckhaut. In den Subarachnoidealräumen ziemlich viel Flüssigkeit; weiche Häute mässig blutreich. An Basis nichts Besonderes. Rechter Seitenventrikel sehr weit, enthält viel ganz klares Serum. Ependym blass, derb, mit durchsichtigen Körnchen besonders an der Grenze zwischen Thalamus opticus und Corp. striatum. Linker Ventrikel ausserordentlich weit, besonders das Hinterhorn stark nach der Seite hin ausgedehnt, so dass hier die Hirnsubstanz kaum 1 Cm. dick ist und neben der Rinde nur eine ganz schmale Schicht weisser Substanz enthält. 3. Ventrikel ebenfalls weit; 4. Ventrikel nicht abnorm. Weisse Substanz der Grosshirnhemisphären von guter Consistenz, feucht, blutarm, Rinde schmal, leicht röthlich. Centrale Ganglien weich und blass. Kleinhirn wie Grosshirn. Schnittfläche der Medulla oblongata normal, etwas weich.

Rückenmarkshöhle. Auf der Aussenfläche der Dura nichts Besonderes. Dura normal dick. An der Lendenanschwellung viel Serum. Pia auf der hinteren Fläche blutarm, nur die Venen im unteren Theil etwas gefüllt; daselbst einige Knochenplättchen. Lendenanschwellung von normaler Form und Consistenz. Das übrige Rückenmark stark abgeplattet, besonders oben, und weich. An der Halsanschwellung erscheinen, wenn das Rückenmark auf der vorderen Fläche liegt, die Hinterstränge stark eingesunken, so dass die Seitenstränge sammt den über sie quer hinziehenden Nerven als seitliche Wülste vorragen. Pia daselbst am schwächsten injicirt.

Die Beschreibung der Schnittfläche zu wiederholen ist überflüssig. Nur den Umstand will ich hervorheben, dass die Spalte an der frischen Schnittfläche viel grösser erschien, als nach der Erhärtung; denn die graue Substanz sank ein und wurde daher in ihrer Menge unterschätzt; ja hier und da konnte kaum etwas davon gesehen werden. Erst die genauere Untersuchung berichtigte manches Irrthümliche, was auf diese Weise in das Sectionsprotokoll sich einschlich.

Digitized by Google

Virchs

H Strasser del

Digitized by Google

Digitized by Google

Brusthöhle. Im Herzbeutel ½ Schoppen Serum. Viel epicardiales Fett. Herz sehr breit, 13 Cm. breit, ebenso lang. Blut links flüssig, rechts viel gallertige Speckhaut. Mitralis etwas eng, langes Segel verkürzt; am freien verdickten Rand kleine frische Wucherungen. Tricusp. am freien Rande dick, mit einer continuirlichen Leiste frischer Wucherungen an der Schliessungslinie sämmtlicher Segel. Semilunarklappen normal. Rechtes Herz gross, Con. pulm. sehr weit; Wand desselben 8 Mm. dick; Musculatur von guter Beschaffenheit.

Lungen beiderseits emphysematös, zum Theil grossblasig, gut lufthaltig, blutreich. Starker Bronchialkatarrh mit zähem Schleim, Wulstung und Röthung der Schleimhaut. Bronchialdrüsen stark geschwellt, schwarz. In der rechten Lunge kleine metastatische, noch nicht erweichte Heerde mit oberflächlicher Pleuritis. — In den Pleurahöhlen nur wenig Serum.

Tonsillen geschwellt, Schleimhaut des Pharynx injicirt. Larynx, Oesophagus normal. Trachea stark injicirt, mit viel zähem Secret.

In der Bauchhöhle wenig Serum.

Milz 16 Cm. lang, 10 breit, 4½ dick, sehr derb, Kapsel gerunzelt, blutreich, Trabekel und Follikel deutlich, letztere sparsam.

Nieren gross, derb, wie Nebennieren normal.

Magen, Schleimhaut stark gewulstet, fleckige Injection.

Leber. Peripherie der Acini hell, nicht getrübt. Mehrere cavernöse Tumoren. In der Gallenblase mehrere Steine. Uebrige Baucheingeweide ohne Veränderung.

---

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel VII.

### Tetanie.

Fig. 1. Querschnitt durch die Commissur und die angrenzenden Theile aus der Halsanschwellung. Verdickung der gemeinsamen Gefässscheiden in der Commissur. 25 : 1.

Fig. 2. Reticuläres Bindegewebe aus einer solchen verdickten Gefässscheide. Zahlreiche kugelige Kerne. Hartnack IX. 3.

Fig. 3. Knotige Verdickung der Gefässscheiden aus dem rechten Vorderhorn. Sie liegt an beiden Gefässen auf der nach vorn zugewandten Fläche. 120 : 1.

### Lepra anaesthetica.

Fig. 4. Querschnitte des Rückenmarkes an verschiedenen Stellen. Sie wurden an dem eingeschmolzenen Rückenmark angefertigt. In Folge der ausgedehnten centralen Spalte sind die Stränge der weissen Substanz etwas verschoben und dadurch erscheint das Rückenmark fast in allen Schnitten asymmetrisch. Indess besteht eine wirkliche Asymmetrie der weissen Substanz nicht. Die graue Substanz, ob normal oder durch Degeneration entstanden, ist gleichmässig hell schattirt. Der Centralkanal und dessen Epithel, soweit es die Wände der Spalte auskleidet, sind durch dunkle Contouren angedeutet. a Gegend des N. cervic. III. b Unterer Theil der Halsanschwellung. c Abgangsstelle des N. dors. VIII. d Unterer Theil der Lendenanschwellung. 3 : 1.

Digitized by Google

# XI.

## Ueber Resorption am menschlichen Zwerchfell bei verschiedenen Zuständen.

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institute von Herrn Prof. v. Recklinghausen zu Strassburg i. E.)

Von Arkadius Rajewsky aus St. Petersburg.

(Hierzu Taf. VIII.)

---

Im Jahre 1862 gab Prof. v. Recklinghausen in seiner Arbeit (Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin, 1862.) eine neue Auffassung über den Anfang der Lymphgefässe, indem er zeigte, dass die kleinsten Lymphcapillaren, charakterisirt durch das sie bekleidende Endothel, mit feinsten Kanälchen, welche in grosser Quantität das Bindegewebe durchziehen, den Saftkanälchen, in Zusammenhang stehen. Er demonstrirte dieses erstens durch Behandlung der Gewebe mit Arg. nitric. und zweitens mittelst Injection, die er unter möglichst geringem Druck vornahm.

Dann stellte v. Recklinghausen (Zur Fettresorption, dieses Archiv, 1863.) die Verbindung der Lymphcapillaren mit den Höhlen des Körpers fest und wies nach, dass besondere Oeffnungen, Stomata, an den Lymphgefässen vorhanden sind, durch welche Flüssigkeiten und in denselben enthaltene körperliche Partikelchen in die Lymphgefässe aufgesogen werden. Diese Aufsaugungsfähigkeit demonstrirte er am Kaninchenzwerchfell. Es blieb daher noch die weitere Aufgabe, eine ähnliche Einrichtung am menschlichen Zwerchfell experimentell nachzuweisen. Ferner warf sich die Frage auf, wie sich diese Resorption bei pathologischen Zuständen gestalten würde, um so mehr, da v. Recklinghausen schon beobachtet hatte, dass an Zwerchfellen mit puerperaler Peritonitis die Lymphgefässe derselben stark mit Entzündungsproducten gefüllt waren (Würzburger Verhandlungen, 1866.).

Prof. v. Recklinghausen stellte mir daher zwei Aufgaben zur Lösung, erstens die Aufsaugungsfähigkeit des mensch-

Digitized by Google

lichen Zwerchfells im normalen Zustand zu bestimmen und zweitens den Unterschied zwischen dem normalen und pathologisch-veränderten Zustande nachzuweisen.

Behufs der Aufsaugung wurden die Diaphragmata aus der menschlichen Leiche in gleiche Verhältnisse gebracht, um die Resultate vergleichen zu können, und zwar wurde dieselbe Methode benutzt, nach der v. Recklinghausen bei seiner Untersuchung über Lymphbahnen und Stomata verfuhr.

Die zum Experiment verwendeten Zwerchfelle wurden, nachdem sie mit Sorgfalt ohne gröbere Verletzungen oder Berührungen aus der menschlichen (und thierischen) Leiche herausgenommen waren, nur mit einer niedrigen Schicht der Injectionsflüssigkeit bedeckt, so dass das Gewicht der letzteren eine Compression des Gewebes nicht ausüben konnte. Ja es ergab sich sogar für einen günstigen Erfolg als vortheilhaft, jede Spannung des Zwerchfellstückes zu vermeiden.

Das Diaphragma wurde vielmehr über die breite Oeffnung eines Trichters von mässiger Grösse ohne Spannung so gelegt, dass seine Bauchseite nach dem Innern des Trichters gekehrt war. Das so angebrachte Diaphragma wurde entweder auf einen Teller gestellt, oder es wurde der Trichter, an den es befestigt war, an ein Stativ gehängt, indem die Trichterröhre festgeklemmt wurde.

Um ein Austrocknen von unten her zu vermeiden, wurde im ersten Falle auf den Teller eine schwache (0,75 pCt.) Kochsalzlösung, im anderen ein Glas mit Wasser unter den Trichter gebracht, so dass die Verdunstung das Zwerchfell immer feucht erhielt. Nachdem alle diese Vorkehrungen getroffen, wurde die jeweilige Injectionsflüssigkeit durch die enge Oeffnung des Trichters auf das Diaphragma gegossen.

Die Injectionsflüssigkeit bestand entweder in mit Wasser verdünnter Milch oder in schwachem Salzwasser (0,75 pCt.), in welchen Flüssigkeiten chinesische Tusche verrieben worden war. Die Erfahrung lehrt, dass chinesische Tusche zu Injectionen viel besser ist als z. B. Zinnober, indem letzterer viel zu schnell in seinem Medium sedimentirt, während die Körnchen der chinesischen Tusche wegen ihres geringen spec. Gewichts lange in der milchigen oder salzigen Lösung suspendirt bleiben. Selbstverständlich wird die Aufnahme in die Substanz des Zwerchfelles dadurch, dass der Zin-

Digitized by Google

nober einen starken und dichten Bodensatz bildet, gehindert. Aus demselben Grunde darf übrigens auch die Tuschlösung nicht zu concentrirt sein.

Auf das Diaphragma wurde die Injectionsflüssigkeit immer in so geringer Menge gegossen, dass ihr Druck 3 Mm. Wasser nicht überstieg, dass sie aber dennoch die ganze Fläche des zu injicirenden Stückes überdeckte.

Später liess ich den Trichter weg, legte das Diaphragma einfach in einen Teller, begoss es mit der Injectionsflüssigkeit und bekam bei diesem Verfahren fast ganz gleiche Resultate wie beim ersterwähnten.

Nachdem die Flüssigkeit in den Trichter gebracht worden, liess ich sie mehr oder minder lange Zeit, 3—24 Stunden lang darauf stehen. Darnach wurde das Diaphragma vorsichtig losgebunden, in einen Teller gelegt, durch eine gelinde Strömung reinen Wassers von der massenhaft darauf abgelagerten Tusche gereinigt, worauf noch der geringste Rest von letzterer sorgfältig abgepinselt wurde. Dann wurden geeignete mikroskopische Präparate gemacht, um das Ergebniss des Verfahrens zu constatiren.

Bei sehr gelungenen Präparaten konnte man schon mit blossen Augen injicirte Netze grösserer und kleinerer Lymphgefässe erblicken. In vielen Fällen ging die Injectionsflüssigkeit, nachdem sie die Lymphgefässe der Bauchseite des Zwerchfells gefüllt, auf die Brustseite über, um auch dort Netze zu bilden; einigemal war die Flüssigkeit statt in Netze nur in einige grössere Stämme übergegangen.

Um die Topographie der Lymphbahnen zu sehen, waren einfache horizontale oder verticale mikroskopische Schnitte nicht verwendbar, sondern es wurden vom Diaphragma viereckige Stücke ausgeschnitten von einer Grösse, dass sie mit einem grossen Deckglas noch bedeckt werden konnten. Solche Stücke liessen aber bei ihrer im Vergleich mit gewöhnlichen mikroskopischen Präparaten sehr grossen Dicke nicht Licht genug durch zu hinreichender Beleuchtung, desswegen mussten sie vor der Untersuchung aufgehellt werden, was mittelst einer Mischung von Glycerin und Essigsäure zu gleichen Theilen erreicht wurde.

In dieser Mischung war das Präparat nach ein oder zwei Tagen so durchsichtig geworden, dass es mit der Linse 4 und dem Ocular 3

Digitized by Google

oder 4 der Hartnack'schen Instrumente untersuchbar war. Wenn blos die serösen Häute ohne das darunter liegende Muskel- oder Sehnengewebe zu untersuchen waren, so wurden sie entweder vorsichtig abgerissen oder besser mit dem Rasirmesser abgeschnitten. Beim Abreissen verdarb oft die Injection der serösen Haut auf weite Strecken hin, indem die Lymphgefässe rissen und die Injectionsmasse herauslief.

Wollte ich von sehr gelungenen Injectionen Präparate bekommen, die eine stärkere (bis 400malige) Vergrösserung ertrugen, so musste ich die Stücke aus der Glycerinmischung herausnehmen, in Wasser auswaschen, dann in Alkohol erhärten, mit Leim ankleben und in feine Lamellen zerschneiden.

Auf die Vollkommenheit der Injectionen, die nach der eben beschriebenen Methode erreicht wurden, sind oft sehr geringfügige Umstände von Einfluss. Manchmal war für das Misslingen derselben gar kein Grund zu finden. So z. B. gaben oft zwei ganz normale Diaphragmata, die ganz auf dieselbe Weise mit derselben Flüssigkeit in Berührung gebracht und gleichzeitig aus ihr herausgenommen wurden, in Bezug auf die Vollkommenheit der Injection ganz differente Resultate. Deswegen nahm ich aus den Ergebnissen meiner vielfachen Versuche mittlere Beobachtungen, um die Aufsaugungsfähigkeit des normalen und des pathologischen Diaphragmas zu schätzen.

Dabei ist zu bemerken, dass die mehr oder minder starke Zerrung des Diaphragmas bei seinem Aufbinden auf den Trichter einen grossen Einfluss auf die Vollkommenheit der Injection hat. Dieser Umstand wird verständlich sein, wenn wir bedenken, dass jede Membran bei ihrer Ausdehnung dünner wird, folglich alle sie durchziehenden Kanälchen und Hohlräume in einer der Oberfläche parallelen Richtung zwar breiter, in der dazu senkrechten Richtung aber enger werden, im Ganzen ihre Lumina kleiner, schliesslich ganz aufgehoben werden.

Da sich weiter aber die Vollkommenheit der Injection davon abhängig erwies, ob das Diaphragma ein normales oder ein pathologisches war, so habe ich meine Beobachtungen über beide getrennt gehalten.

---

War das **normale** menschliche Diaphragma mehr oder minder lange Zeit unter Einfluss der Injectionsflüssigkeit, so waren seine

Digitized by Google

Lymphgefässe damit angefüllt. Diese Lymphgefässe bilden Netze unmittelbar unter der obersten Schichte der serösen Häute und sind in ihrer Art denjenigen ganz analog, welche v. Recklinghausen vom Kaninchendiaphragma beschrieben hat.

Diese Netze von Lymphcapillaren unterscheiden sich so scharf von den Blutcapillaren, dass sie gar nicht mit einander verwechselt werden können. Denn erstens sind die einzelnen Lymphcapillaren grösstentheils viel breiter als die Blutcapillaren, und wenn ja einige da sind, die letzteren gleich oder etwas enger sind, so ergiebt dann ihre directe Verbindung mit grösseren Stämmen die lymphatische Beschaffenheit. Zweitens kann man noch an den Lymphcapillaren die varicösen Ausschwellungen bemerken, welche ein bekanntes charakteristisches Kennzeichen für sie sind.

Hinsichtlich der Anordnung bieten die Netze der Lymphcapillaren in den serösen Ueberzügen des Zwerchfells nichts Besonderes; im Allgemeinen haben diese Netze polygonale, stellenweise quadratische Maschen, die einzelnen Aestchen einen gekrümmten Verlauf. Mit ihnen communiciren alsdann aber eigenthümlich steif aussehende, ganz geradlinig verlaufende Stämmchen, welche nichts anderes sind als Lymphkanäle, welche zwischen den grossen Bündeln des unterliegenden Sehnengewebes hinlaufen; sie gehen immer diesen Bündeln parallel im lockeren Bindegewebe, das sich zwischen den Sehnenbündeln befindet. Solche geraden Kanäle durchkreuzen sich scheinbar, indem sie in verschiedenen Schichten des Sehnengewebes ziehen, weil die Sehnenbündel, denen sie parallel laufen, im Centrum tendineum ebenfalls zwei Lager bilden, deren Faserrichtung gekreuzt ist. — Die Breite dieser Kanäle ist sehr verschieden und hängt von der Grösse jener Sehnenbündel ab, zwischen denen sie laufen, d. h. diejenigen, welche zwischen ganzen Gruppen von Sehnenbündeln sich einschalten, sind viel grösser als die, welche zwischen den einzelnen Bündeln sich befinden. — An einigen Stellen geht die Injectionsmasse in kleinste Kanäle, die zwischen den kleinsten Sehnenbündeln lagern. Doch ist ein solches Eindringen der Injectionsmasse in diese feinsten Kanäle im normalen Zwerchfell nur sehr selten zu beobachten.

Kommt eine Füllung der Netze der Lymphcapillaren in den Stellen der serösen Häute, welche das Centrum tendineum bedecken, zu Stande, so ist ein bedeutender Unterschied zwischen

Digitized by Google

ihnen und den Theilen der Serosa, welche auf dem musculösen Theile liegen, zu constatiren. Dieser Unterschied besteht darin, dass die Netze der Serosa des Centrum tendineum viel kleinere Maschenräume haben als in der Serosa des musculösen Theiles. Ausserdem geben die Netze auf letzterem keine Ausläufer ab in das tiefer liegende Muskelgewebe. Nur in wenigen Fällen sah ich Injectionsmasse in einem grossen Stamm schräg durch das Muskelgewebe hindurch auf die andere Seite des Zwerchfells übergetreten.

Wurde nun für eine solche Injection ein Diaphragma genommen, dessen seröse Häute durch einen entzündlichen Prozess verändert waren, so bekam ich im Allgemeinen dieselben Zeichnungen wie beim normalen, während im Einzelnen sich eine grosse Verschiedenheit zeigte.

Ich bekam hier eben solche Netze von Lymphcapillaren, doch war die Zahl der die Netze bildenden Aeste, die mit Injectionsmasse erfüllt waren, eine grössere. Ausserdem waren all diese Aeste breiter. Von den Netzen gingen eben solche Ausläufer ab, die zwischen den Sehnenbündeln hinzogen, doch waren sie vollständiger und in grösserer Anzahl mit Injectionsflüssigkeit erfüllt. Endlich war Injectionsmasse in zahlreiche kleinste Kanälchen eingedrungen, welche in den kleinen Sehnenbündeln parallel der Faserung liefen. Ihre Zahl war so gross, dass das Gewebe sich dem blossen Auge ganz schwarz darstellte, selbst nachdem von der Oberfläche des Präparates alle freie Tusche sorgfältig weggepinselt worden war. Diese kleinsten, parallel zwischen den secundären Bündeln durchlaufenden Kanäle, die bei 300maliger Vergrösserung noch viel kleiner erschienen, als die kleinsten Blutcapillaren, gaben zahlreiche, noch feinere Aestchen unter verschiedenen Winkeln ab, sie gingen an die kleinsten Sehnenbündel selbst heran, und bogen dann in eine den letzteren parallele Richtung um, so dass sie jetzt also den Hauptästen wieder parallel liefen. Wegen ihrer grossen Feinheit mussten die letzteren als Saftkanälchen angesprochen werden, welche wahrscheinlich schon im Innern der kleinsten Sehnenbündel lagerten.

Alle diese Aeste und Aestchen bildeten Netze, deren Maschen parallel dem Faserzug der Sehnenbündel sehr langgestreckt waren. Da, wo die kleinsten Aestchen (Saftkanälchen) zusammenstiessen, waren immer unregelmässig eckige Ausbuchtungen. Regelmässigere konnte man an den grösseren Aesten (Lymphcapillaren) sehen.

Digitized by Google

Wenn bei einem so injicirten Präparat ein Schnitt senkrecht zur Oberfläche geführt wurde, so bekam ich zwischen den grossen und manchmal auch zwischen den kleinsten Sehnenbündeln kleine, durch Tusche gefüllte Kreise oder dreistrahlige Figuren. Nur an den schwarzen dreieckigen Figuren konnte man von ihnen ausgehende kleine Aestchen beobachten, die zwischen 2 benachbarten Bündeln durchpassirten, und ganz selten konnte man diese Aestchen bis zu ihrer Verbindung mit anderen quergeschnittenen Kanälen verfolgen. Gewöhnlich verloren sie sich in kurzer Entfernung von dem quergeschnittenen Kanal, von dem sie ihren Ausgang genommen. Einen zweifellosen Uebergang dieser Aestchen in das Innere der Sehnenbündel habe ich auf den senkrechten Schnitten nicht constatiren können. Dieser Umstand widerlegt die obige Behauptung, dass sie in die Bündel eintreten, nicht, er wird vielmehr verständlich, wenn man bedenkt, dass auf Flächenpräparaten nur selten solche Aestchen zu sehen sind, die in einem rechten Winkel von dem Hauptast, d. i. der zwischen dem Bündel liegenden Lymphcapillare, abbiegen. Sie gehen fast immer unter schiefen Winkeln ab, und wenn irgend ein Aestchen unter rechtem Winkel abgeht, so verliert es bald diese Richtung.

Alle die beschriebenen feinsten Netze von Saftkanälchen des Sehnengewebes entsprechen vollständig denen, welche v. Recklinghausen an seinem versilberten Präparate vom Sehnengewebe bekommen hat. Wenn wir die in seiner Arbeit (Die Lymphgefässe u. s. w. 1862. S. 53) mittelst Versilberung erhaltenen Zeichnungen ansehen, so ist die vollständige Analogie derselben mit den durch Erfüllung von Tuschpartikelchen erzielten Figuren nicht zu verkennen.

Um mich besser davon zu überzeugen, dass die grösseren Kanälchen, welche zwischen grössere Sehnenbündel passiren, nicht etwa beliebig gestaltete Räume oder gar blosse Spalten in dem zwischen den Bündeln befindlichen lockeren Bindegewebe seien, machte ich Injectionen durch Einstechen einer feinen Canüle in's subseröse Sehnengewebe. Bei geringem Fingerdruck auf den Kolben spritzte ich einige Tropfen Injectionsmasse ein. Dabei bläht sich gewöhnlich die seröse Hülle über der Einspritzungsstelle auf und dann geht die Flüssigkeit unter dem Druck der zusammensinkenden serösen Hülle in die um- und unterliegenden Gewebe

Digitized by Google

über. Nachdem ich solche Präparate gehärtet und verticale Schnitte parallel zur Richtung der Sehnenbündel gemacht, fand ich weit von der Einspritzungsstelle Injectionsmasse zwischen grösseren Sehnenbündeln an Stellen, wo dieselbe schon keine Zerreissungen im Gewebe mehr veranlasst haben konnte. Auch hier zeigten sich regelmässig cylindrische, parallel den Sehnenbündeln verlaufende Kanäle, welche auf ihrem Wege geringe Ausbuchtungen sehen liessen. Dabei konnte man auch beobachten, dass zwischen grösseren Bündeln, wo reichlicher lockeres Bindegewebe existirt, zwei oder drei Kanäle, die mit Injectionsflüssigkeit erfüllt sind, verliefen; sie gingen einander parallel, nur durch wenig lockeres Bindegewebe von einander getrennt. Zwischen ihnen waren keine anastomosirende Aestchen zu bemerken, ebenso keine, die in die Sehnenbündel selbst übergingen. Die eben beschriebenen Lymphbahnen stellen sich somit auf horizontalen, wie auf senkrechten Schnitten, dar als cylindrische Kanäle. Folglich kann man sie nicht für Spalten und interstitielle Lücken ansehen, wie sie von Ludwig und Schweigger-Seidel (Die Lymphgefässe der Fascien und Sehnen. Leipzig, 1872.) beschrieben wurden. Die genannten Autoren injicirten das Sehnengewebe und die Fascien mittelst Einstichs und erhielten zwischen den grossen Sehnenbündeln cylindrische Lymphstämme, zwischen den kleinen Bündeln continuirliche Ausfüllungen der Interstitien. Letztere kann ich nach meinen obigen Erfahrungen nur als Product einer unnatürlichen Auseinanderdrängung der Sehnenbündel, resp. einer Zerreissung des interstitiellen Bindegewebes ansehen. Bei Betrachtung der betreffenden Bilder wirft sich von selbst die Frage auf, wohin das lockere Bindegewebe gekommen ist, das doch zwischen den Bündeln notorisch vorhanden ist (Taf. III, Fig. 1, obengenannter Arbeit).

Die Injectionsmasse erfüllte in dem pathologisch veränderten Diaphragma nicht nur die beschriebenen Bahnen des Peritonäum und des im Innern gelegenen Sehnengewebes, sie ging auch auf die Brustseite über, wie das auch beim normalen Diaphragma der Fall war, und ergab manchmal auch hier ganz schöne Netze, die aus ganz grossen und kleinsten Lymphgefässen bestanden. In anderen Fällen beschränkt sich an der Thoraxseite die eingedrungene Injectionsmasse, gerade wie auch beim normalen Diaphragma, auf einen oder mehrere grössere Stämme, die das Diaphragma schräg durchziehen.



Digitized by Google

Ferner ist es mir gelungen, die Saftkanälchen des subperitonäalen Fettgewebes zu injiciren. Bekanntlich wird Fett sehr schnell erzeugt und kann noch schneller schwinden. In letzterem Falle sagt man, das Fett sei aufgesaugt worden. Vermittelst welcher Bahnen aber diese Aufsaugung geschehe, hat bis jetzt Niemand gezeigt. Da grosse Fettquantitäten manchmal sehr rasch verschwinden, so ist es wohl natürlich, dass die Aufsaugungskanäle auch in grosser Zahl vorhanden sein müssen. Durch die Resorption der Tusche wurden diese Aufsaugungswege im subserösen Fettgewebe wenigstens deutlich bezeichnet und ferner nachgewiesen, dass sie in grosser Menge existiren.

Die Präparate mit solcher Injection des Fettgewebes stellen sich ganz schwarz und undurchsichtig dar. Nachdem sie auf die schon beschriebene Manier aufgehellt worden, stellen sie sich bei einer Vergrösserung von 150 folgendermaassen dar:

In der serösen Membran sind die beschriebenen Netze von Lymphcapillaren so prall mit Tusche erfüllt, als wäre die Injection unter grösserem Druck erfolgt. Gehen wir dann mehr in die Tiefe, so verfolgen wir einige kleine Lymphcapillaren in gewöhnlicher Gestalt, welche Abschnitte von feinsten Netzwerken von einander sondern. Die Maschenräume dieser feinsten Netze sind polygonal und die dieselben bildenden Balken sehr dünn und durchgehends von fast gleicher Dicke. Bei aufmerksamer Betrachtung kann man bald finden, dass jede Masche der Netze von nichts Anderem als je einer Fettzelle eingenommen wird, die Balken laufen also zwischen den Fettzellen. Weiter sieht man leicht, dass die dunklen Balken dieser Netze, die in der Nähe der oben erwähnten, die Systeme feinster Netzwerke sondernden Lymphcapillaren liegen, mit diesen in Verbindung stehen, dass ferner diese wahren Lymphcapillaren an der Peripherie der einzelnen Fettläppchen gleichzeitig mit den Blutcapillaren verlaufen.

Um dies Alles besser, mehr im Detail zu sehen, wurden einige gehärtete, eingeleimte Stückchen in horizontaler und verticaler Richtung zerlegt. An solchen Präparaten kann man dieselbe Zeichnung mit grösster Deutlichkeit bei einer Vergrösserung von 400 sehen und feststellen, dass die Netzwerke in den senkrechten und an den horizontalen Schnitten keinen Unterschied darbieten. Die Kanälchen, welche die einzelnen Fettzellen umziehen, erscheinen auch

Digitized by Google

jetzt von fast ganz gleichen Dimensionen. Nur kann man an ihnen sehr kleine Ausbuchtungen sehen, wie wir sie bei den Kanälchen zwischen den kleinen Sehnenbündeln beobachteten. Die Lymphcapillaren, in welche die die Fettzellen umspinnenden Kanälchen schliesslich münden, zeigen dagegen die bekannten Anschwellungen, sie gehen fast in gleicher Richtung mit den Blutgefässen und treten manchmal sehr nahe an dieselben heran.

Was bedeuten diese Saftkanälchen des Fettgewebes? Sind sie nur die interstitiellen Lücken zwischen den Fettzellen, also von der Form solcher Räume, wie sie zwischen zusammengeschichteten kugligen Körpern existiren, oder sind sie besondere Bahnen, welche in einer die Interstitien der Fettzellen ausfüllenden Substanz ausgegraben sind und haben sie schliesslich eigene Wandungen?

Wird ein Stück eines solchen Präparates in absolutem Alkohol gekocht, so lösen wir dadurch das in den Fettzellen befindliche Fett. Die Reste von Zellprotoplasma, die als Hülle des Fetttropfen gedient haben, oder die eigenen selbständigen Zellenmembranen werden wir dadurch zusammenschrumpfen machen.

Solche Präparate haben in der That ganz ihr Fett verloren, die früheren Fettzellen sind stark geschrumpft und die einzelnen Fettläppchen sind nicht mehr zu sehen. Dessenungeachtet kann man in ihnen, die anscheinend ganz verdorben sind, continuirliche Netze von mit Tuschpartikelchen erfüllten Kanälchen erkennen. Es ist klar, dass bei der Zerstörung eines so injicirten Präparates, indem die Fettzellen stark zusammenschrumpften, die Injectionsmasse herausfliessen müsste, wenn sie sich blos in den Zwischenräumen der Fettzellen befände und durch nichts zusammengehalten würde. Mindestens müssten die Tuschpartikeln eine ganz unregelmässige Vertheilung darbieten und über die ganze Oberfläche der Fettzellen, indem sie bei der Schrumpfung derselben hier festklebten, regellos zerstreut liegen. Doch auch nach dem Kochen sehen wir die Injectionsmasse, wie früher, scharf contourirte Trabekeln und Netze bilden von regelmässigster Form. Diese Trabekeln haben ganz exact eine Cylinderform, nur sind an wenigen sehr unbedeutende Ausbuchtungen zu bemerken. Ihre Breite ist constant und ihr Durchmesser übertrifft nicht den der rothen Blutkörperchen. Sie schneiden sich unter fast rechtem Winkel und an den Punkten, wo sie zusammentreffen, bilden sie keine Ausbuchtungen.



Digitized by Google

Diese Trabekeln sieht man an den feinsten Stellen der Präparate, namentlich an Rändern der Schnitte isolirt, so dass man dem Gedanken Raum geben muss, dass eine besondere Membran den mit Tusche gefüllten Kanälen zukommt. Indessen habe ich eine solche nicht constatiren können, vielmehr stellen sie sich dar, wie wenn sie aus geronnener Substanz beständen, in welche die Tuschpartikelchen eingestreut sind. Die erwähnte Regelmässigkeit in der Form dieser feinsten Trabekeln weist unbedingt darauf hin, dass sie besondere Kanälchen darstellen, welche in das Zwischengewebe eingegraben sind, und nicht etwa die ganzen Räume oder Spalten zwischen den Fettzellen einnehmen. Wenn ihnen eine eigene Membran nicht zukommt und auch die Tuschpartikelchen an den gekochten Präparaten aus den Trabekeln nicht austreten, so müssen sie durch eine geronnene Substanz (Eiweiss) zusammengehalten werden.

Da im Fettgewebe die einzelnen Fettzellen auch von Blutcapillaren umzogen sind, welche Netze bilden, ganz ähnlich den von mir injicirten, so konnte man die Frage aufwerfen, ob letztere nicht die Netze der Blutcapillaren seien. In dieser Beziehung muss ich nochmals betonen, dass sich die Stämmchen, welche die Aestchen an der Peripherie der Fettläppchen sammeln, auf's Leichteste zu grösseren Lymphgefässen verfolgen lassen.

Vergleichen wir nun die Resultate der Injectionen im normalen und veränderten Diaphragma, so finden wir constant, dass bei bestehender Peritonitis eine viel grössere Aufsaugungsfähigkeit vorhanden ist, als sie dem normalen und relativ frischen menschlichen Zwerchfell zukommt. Die Lymphcapillaren des pathologisch veränderten Zwerchfells sind zahlreicher und dichter mit Tusche imprägnirt als im normalen. Weiter geht die Injectionsmasse in die feinsten beschriebenen Bahnen, die sich beim normalen Zwerchfell fast gar nicht injiciren. Besonders deutlich war die Differenz in den Resultaten in der obersten Schicht des Peritonäum, nehmlich in dem Peritonäalüberzug. Hatte Peritonitis bestanden, so zeigten sich nach dem Resorptionsversuch in dem Peritonäalüberzuge des tendinösen Theiles dicke, ganz schwarze Flecke, welche in den oberflächlichsten Schichten am intensivsten waren. Wegen der Undurchsichtigkeit dieser Stellen mussten die mikroskopischen Objecte möglichst dünn hergestellt, entweder Flachschnitte gemacht oder die

Digitized by Google

seröse Haut abgezogen werden. Hierauf constatirte man, dass an diesen schwarzen Stellen ein System von feinen, aber ganz dicht stehenden Kanälen injicirt war. Form und Anordnung dieser Kanälchen erhellen am besten aus der Zeichnung 7; sie lehrt, dass die Anordnung offenbar ganz identisch ist mit derjenigen der Saftkanälchenzeichnungen, welche v. Recklinghausen in Silberpräparaten der Serosa des Zwerchfells gewonnen und in seinem Werke über Lymphgefässe, sowie in dem Artikel „Lymphgefässe" in Stricker's Handbuch mitgetheilt hat. Auch ein Zusammenhang dieser Kanälchen mit Lymphcapillaren liess sich zuweilen in ganz gleicher Weise erkennen, wie ihn jene Zeichnungen v. Recklinghausen's darbieten. Andererseits ergaben Verticalschnitte durch diese schwarzen Flecke, dass diese mit Tusche gefüllten Kanälchen feinste Ausläufer in senkrechter Richtung auf die freie Oberfläche der Serosa schicken. Hieraus durfte ich mit Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die Tusche von der Oberfläche der Serosa durch diese hier beginnenden Kanälchen eingedrungen war, nicht in rückläufiger Bewegung aus den Lymphcapillaren dieses Saftkanälchensystem der Serosa gefüllt hatte.

Im normalen frischen Zwerchfell dringt dagegen die Tusche, wie oben beschrieben wurde, nur durch die Stomata in die Lymphcapillaren direct ein und füllt von hier aus gelegentlich Saftkanälchen in ihrer unmittelbaren Nähe, namentlich innerhalb der fibrösen Substanz und immer nur auf ganz kurze Strecken.

Die Ursache dieses Unterschiedes ist entweder darin zu suchen, dass im pathologisch veränderten Diaphragma die Lymphbahn bedeutend erweitert ist, oder in dem Umstande, dass das Endothel, welches das Diaphragma bedeckt, durch den pathologischen Prozess entfernt worden und dass dadurch dem Eindringen der Injectionsflüssigkeit in die Lymphcapillaren weniger Hindernisse in den Weg gelegt wurden. In der That war bei Untersuchung solcher Diaphragmen mit Peritonitis das Endothel durch die bekannten Reactionen gar nicht oder doch nur stellenweise nachzuweisen.

Dass die Beschaffenheit der oberflächlichen Schichten von Einfluss auf diese Injection ist, zeigte auch folgende Beobachtung. Es gelang mir solche Saftkanälchennetze einmal auch an dem normalen Diaphragma zu bekommen, als ich von einem Diaphragma vor dem Injiciren die seröse Hülle vorsichtig abgerissen und die letztere allein an den Apparat anbrachte. Hier bekam ich die In-

Digitized by Google

jection der oben erwähnten Netze, aber in der Art, dass die Injection sich nur auf eine sehr kleine Strecke ungefähr von 1 □Cm. beschränkte, während der Rest der Oberfläche ganz frei blieb. Wahrscheinlich war an dieser Stelle durch den Druck mit dem Finger während des Abreissens das Endothel entfernt worden.

Natürlich konnte diese Beobachtung aber nicht beweisen, dass die Entfernung des Endothels der Serosa die eigentliche Ursache für das Eindringen der Tusche in das Saftkanalsystem darstellt. Um zu definitiven Beweisen dafür, dass das Endothel diese Kanäle, so lange es intact ist, sperrt, also nach Ablösung desselben diese Bahnen eröffnet werden, zu gelangen, machte ich eine Reihe von Resorptionsversuchen an Zwerchfellen von Kaninchen.

Hier entnahm ich das Zwerchfell im ganz frischen Zustande aus dem noch warmen Thiere, so dass ich sicher war, dass keine Leichenveränderung in den Geweben, so auch in dem Endothelüberzug der Serosa eingetreten sein konnte; ich hatte es dann in der Hand, experimentell bestimmte Veränderungen an dem Endothel zu erzeugen, bevor der Resorptionsversuch angestellt wurde. — Entweder wurden gesunden Kaninchen leicht reizende Mittel in die Bauchhöhle eingespritzt, z. B. 2—3procentige Kochsalzlösung, sehr schwache Ammoniaklösung etc., um eine Peritonitis zu erzeugen, durch welche das Endothel in bekannter Weise entfernt wurde. Oder ich legte das normale Kaninchenzwerchfell in frisches Pericardialtranssudat und liess es 48 Stunden lang darin liegen; dann war es leicht, das Endothel durch Abpinselung zu entfernen. Auch die Silberbehandlung zeigte dann kein Endothel mehr, während sich dasselbe in der Transsudatflüssigkeit, in der es gelegen und worin auch die Abpinselung vorgenommen wurde, in bedeutender Quantität vorfand. Später fand ich übrigens, dass die Controle durch die Silberprobe gar nicht nöthig war, weil die Anwesenheit von Endothel auf dem Zwerchfell immer noch nach der Tuschbehandlung zu erkennen ist an der Anordnung von Tuschpartikelchen, welche sich in die Vertiefungen zwischen den einzelnen Endothelzellen gelagert hatten und auch durch das sorgfältigste Abpinseln nicht zu entfernen waren.

Dieselben Residuen von Tusche konnte ich manchmal auch auf dem menschlichen Zwerchfell beobachten, wenn das Endothel auf den zu injicirenden Stellen noch vorhanden war. Die Tuschpartikel-

Digitized by Google

chen konnten durch Abwaschung oder Abpinselung nicht entfernt werden und markirten die Contouren der Endothelzellen sehr deutlich. In Lymphgefässen, welche Tusche aufgenommen hatten, beobachtete ich gleichfalls eine analoge Lagerung der Tuschpartikelchen nach den Contouren der Lymphgefässendothelien.

Wurden nun die auf jene Art des Endothels beraubten Kaninchendiaphragmata mit der Tusche in Berührung gebracht, so ergab sich auf das Deutlichste, dass eine grössere Masse der aufgegossenen Flüssigkeiten und der in derselben enthaltenen Partikelchen aufgesaugt wurde, als von einem Zwerchfell mit erhaltenem Endothel der Serosa. Es erschliessen sich also im Kaninchenzwerchfell, wie im menschlichen, mit Entfernung des Endothels neue Bahnen für den Durchgang der Injectionsmasse. Sie stellen sich dar wie Saftkanälchen, welche gerade an der Oberfläche der Serosa anfangen und weiter übergehen in Netze von Saftkanälchen, die tiefer in der Serosa vorhanden sind. Auf den Flächenschnitten der so behandelten Kaninchenzwerchfelle constatirte ich eine Füllung dieser oberflächlichsten Saftkanälchen, manchmal ohne gleichzeitige Füllung der Lymphcapillaren.

Die Injection erfolgte in folgender Ordnung:

Im normalen Diaphragma des Kaninchens, an welchem das Endothel sich noch befindet, füllte die Injectionsmasse blos die Lymphcapillaren und ging nur selten in eine mehr oder minder grosse Anzahl von Kanälen des Sehnengewebes. Das Diaphragma mit künstlich erzeugter Entzündung der serösen Hülle, ebenso wie dasjenige, welches einen Theil seines Endothels verloren, injicirte sich vollständiger, die Masse füllte die Lymphcapillaren und ging in zahlreiche Kanäle des Sehnengewebes. Endlich injicirte sich das Diaphragma, welches in dem Pericardialtranssudat gelegen hatte, noch vollständiger, selbst die kleinsten Lymphbahnen stellten sich dar und zwar waren die Injectionen im Kaninchenzwerchfell ganz ähnlich denen im menschlichen Diaphragma. Die kleinsten Kanäle zwischen den Sehnenbündeln wurden sichtbar, doch gelang es bei diesem Verfahren nicht, die Saftkanälchen des subserösen Fettgewebes zu erfüllen, obgleich einige der untersuchten Diaphragmen stark fetthaltig waren.

In diesen Versuchen haben wir somit einen Beweis für die obige Behauptung, dass das Endothel die oberflächlichen Saftkanäl-

Digitized by Google

chen der Serosa sperrt, dagegen bei pathologischen Zuständen eine Eröffnung derselben eintritt, indem das Endothel abgehoben resp. gelockert wird.

Ich habe oben auch eine andere Möglichkeit erwähnt, dass nehmlich die Füllung der Saftkanälchen und Lymphbahnen des Zwerchfelles im pathologischen Zustande vielleicht begünstigt würde durch die Erweiterung derselben, welche durch die pathologische Transsudation bewirkt wird. Hiervon ausgehend nahm ich pathologisch veränderte Diaphragmen, deren Lymphbahnen bei Peritonitis durch seröse Flüssigkeit sehr ausgedehnt und dadurch in grosser Menge schon für das blosse Auge in der Serosa des Zwerchfelles zu sehen waren, und injicirte, nachdem ich eine feine Canüle in ein Lymphgefäss eingestochen, Netze von Lymphcapillaren unter so geringem Drucke, dass absolut keine Zerreissungen im Gewebe vorkommen konnten. Ich spritzte jedesmal so viel Injectionsmasse ein, dass sie die Capillaren noch etwas mehr ausdehnen konnte. Ich erwartete nicht nur, dass bei dieser künstlichen Injection die Saftkanälchen sich mit Leichtigkeit füllen, sondern dass auch die Injectionsflüssigkeit mit Leichtigkeit auf die Oberfläche gehen würde. Keines von beiden trat ein.

Wider Erwarten gelangte ich somit zu dem Resultate, dass der Resorptionsversuch viel mehr leistet als selbst eine vorsichtige künstliche Injection der Lymphbahnen von den Stämmen aus, selbst unter den günstigsten Verhältnissen.

Ich kann mir dieses Resultat nur folgendermaassen deuten. Bei den Injectionen sind, selbst wenn die Injectionsflüssigkeit mit möglichst geringem Drucke eingetrieben wird, doch Spannungen und Zerrungen der Wandungen der Gefässe vorhanden der Art, dass dadurch die in ihnen vorhandenen Oeffnungen nicht besser passirbar, sondern im Gegentheil gesperrt werden. Wir dürfen uns nach den vorliegenden Thatsachen wohl vorstellen, dass die Mündungen der Saftkanälchen in die Lymphgefässe geschlossen werden, wenn im Gefäss ein beträchtlich grösserer Druck auftritt, wie in dem einmündenden Saftkanälchen. Tritt letzteres z. B., wie es wohl die Regel sein wird, nicht genau senkrecht, sondern in schräger Richtung ein, so bewirkt ein starker Druck vom Lumen des Lymphgefässes aus einen ventilartigen Schluss, welcher um so fester werden kann, je grösser der Druck wird.

Digitized by Google

Jedenfalls steht die Thatsache nach obigen Untersuchungen fest, dass unter Anwendung geringsten Druckes die Flüssigkeit mit Leichtigkeit aufgenommen wird, selbst centripetal von den Lymphgefässen in die Saftkanälchen gelangt, während ein Druck, welcher innerhalb der Grenzen schwankt, welche bei der künstlichen Injection angewandt werden, am Zwerchfelle wenigstens keine positiven Resultate giebt, trotzdem doch die Communicationen zwischen Saftkanälchen und Lymphgefässen existiren.

Vielleicht ist diese Thatsache auch für die Lymphbewegung während des Lebens zu verwerthen und aus ihr der Schluss zu ziehen, dass durch jene Verbindung der Saftkanälchen mit den Lymphcapillaren auch eine Rückbewegung der Lymphe aus den Capillaren in die Saftkanälchen verhindert wird.

Die Resultate meiner Untersuchungen resumire ich folgendermaassen:

1. Das normale menschliche Diaphragma hat die Fähigkeit, Flüssigkeiten und darin suspendirte Partikelchen aufzusaugen, wie Prof. v. Recklinghausen vom Kaninchenzwerchfell gezeigt hat; die Dicke des Centrum tendineum des menschlichen Zwerchfelles verhindert es, den Aufsaugungsprozess direct unter dem Mikroskop zu beobachten, wie beim Kaninchenzwerchfell.
2. Das menschliche Zwerchfell erlangt, wenn es durch entzündliche Prozesse verändert ist, eine grössere Fähigkeit, Flüssigkeiten, die mit ihm in Berührung kommen, seine Bahnen passiren zu lassen.
3. An solchen entzündeten Diaphragmen erhält man unter dem minimalsten Drucke eine Injection des Saftkanalsystems, welche als die natürlichste zu betrachten ist. So hergestellte Präparate beweisen, dass die Saftkanälchen mit den Lymphcapillaren in Verbindung stehen, dass sie ferner nicht beliebige Räume oder Spalten sind, sondern besondere Kanälchen, die im lockeren Bindegewebe eingegraben sind.
4. Entfernung des Endothels der Serosa auf natürlichem oder künstlichem Wege eröffnet neue Bahnen für den Durchgang der Flüssigkeiten, nehmlich die Saftkanälchen, welche an der freien Oberfläche der Serosa beginnen.

Digitized by Google

# Erklärung der Abbildungen.

## Tafel VIII.

Fig. 1. Netz von Lymphgefässen im normalen Diaphragma bei 50facher Vergrösserung. a Grosse Lymphgefässe mit charakteristischen Ausbuchtungen; b kleinere Gefässe, in deren Zwischenräumen noch kleinere verlaufen.

Fig. 2. Ein Theil eines Lymphcapillarnetzes im normalen Diaphragma. a Injectionsmasse, die in kleine Lymphbahnen zwischen den Sehnenbündeln eingetreten ist. 3 : 4.

Fig. 3. Netze von Lymphbahnen im subserösen Fettgewebe. a Lymphcapillaren, welche auf der Peripherie des Fettläppchens hinziehen; b Netze von Saftkanälchen. 4 : 4.

Fig. 4. Theil eines Netzes der Lymphbahn des Fettgewebes. a Lymphcapillaren an der Peripherie eines Fettläppchens, zwischen ihnen ein Netz von Saftkanälchen, in 2 Schichten angeordnet. 4 : 7.

Fig. 5. Saftkanälchen des Sehnengewebes des Diaphragma. 4 : 7.

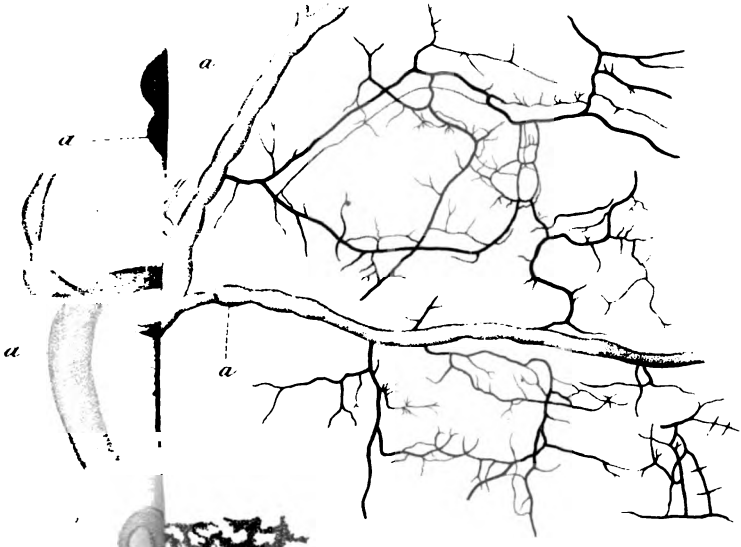
Fig. 6. Netze von Lymphgefässen auf der Brustseite des Zwerchfells. a Grosse Lymphgefässe, von welchen kleinere ausgehen, die wieder noch kleinere Ausläufer (Lymphcapillaren) abgeben. Vergrösserung 50.

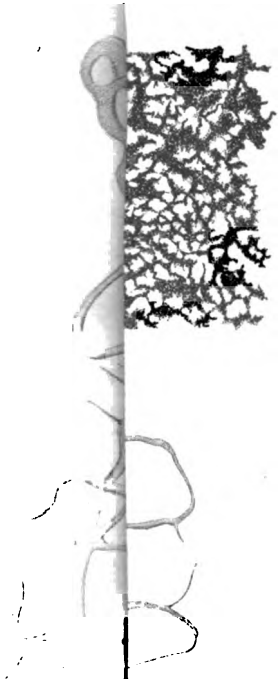
Fig. 7. Netze von Saftkanälchen in der Serosa selbst, welche direct an der Oberfläche des Zwerchfells unter dem Endothel münden.

Die letzten 5 Zeichnungen sind nach Präparaten von pathologisch veränderten Diaphragmen hergestellt.

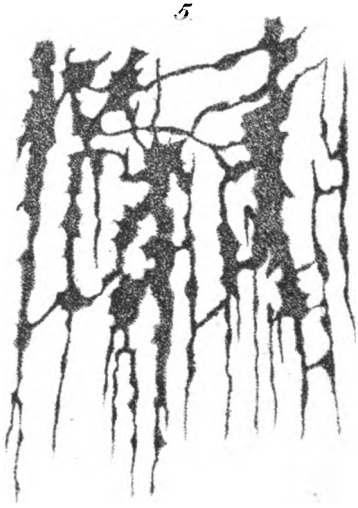
Digitized by Google

6.



5.



W Grohmann sc

Digitized by Google

Digitized by Google

# XII.

## Ueber die Kittsubstanz der Epithelien.

(Anatomischer Theil.)

Von Prof. Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

(Hierzu Taf. IX und X.)

---

Zwischen den in den folgenden Zeilen mitzutheilenden Befunden und den früher in diesem Archiv veröffentlichten Beobachtungen [1]) besteht ein inniger Zusammenhang, auf den hier zunächst hingewiesen werden muss.

Die Untersuchungen über die Diapedesis rother und die Emigration weisser Blutkörper hatten ergeben, dass bei diesen Kreislaufsstörungen eine Veränderung der Gefässwände zu Stande kommt, welche hauptsächlich die zwischen den Endothelzellen gelegene Kittsubstanz betrifft und wahrscheinlich in einer Lockerung dieser besteht. Die Kittleisten werden in Folge dieser Alteration sowohl für corpusculäre Gebilde als für colloide Substanzen durchgängig. Bei der Ausspritzung solcher Gefässbezirke treten die Injectionsmassen an der Stelle der Kittleisten durch die Gefässwände und dringen in der Richtung des Saftkanalsystemes im Gewebe vor. In der zuletzt citirten Abhandlung habe ich ausführlich dargethan, dass unter solchen Bedingungen ausgedehnte Injectionen der Saftkanäle sich erreichen lassen und dass die Injectionsmasse aus diesen in das Lymphgefässsystem übertreten kann. Ausserdem habe ich daselbst berichtet, dass auch an normalen Theilen, d. h. an solchen, an denen gröbere Ernährungsstörungen nicht nachweisbar waren, stellenweise eine Füllung des Saftkanalsystemes gelingt. Behufs des Studiums dieser Verhältnisse hatte ich zahlreiche Injectionen des Blut- und Lymphgefässsystemes verschiedener, theils im normalen

[1]) 1) Ueber Diapedesis, dieses Archiv Bd. LVIII. 1873. 2) Ueber das Verhalten der Wandungen der Blutgefässe bei der Emigration weisser Blutkörper, dieses Archiv Bd. LXII. 1875. 3) Ueber die Beziehung der Blut- und Lymphgefässe zu den Saftkanälen, dieses Archiv Bd. LXII. 1874.

Digitized by Google

theils im kranken Zustande befindlicher, Theile vorgenommen und bei der Durchsicht der Injectionspräparate schon damals (im Winter 1873/74) die Wahrnehmung gemacht, dass an vielen mit Epithel überkleideten Häuten (des Gaumens, der Zunge, des Darmes, der Schwimmhaut etc.) die Injectionsmasse in der Richtung der zwischen den Epithelzellen gelegenen Kittsubstanz vordringt und dass auf diese Weise eine mehr oder weniger flächenartig ausgedehnte Zeichnung zu Stande kommt, welche aus regelmässig netzförmig angeordneten an der Stelle der Kittleisten gelegenen blauen Linien besteht, zwischen denen je eine Epithelzelle gelegen ist. Da durch diese Beobachtungen die Aussicht auf eine baldige Beendigung der Untersuchung bedeutend ferner gerückt wurde, begnügte ich mich damit, in der citirten Arbeit nur über die Injectionsresultate des Saftkanalsystemes der Froschzunge, der Schwimmhaut und des Glaskörpers zu berichten, obgleich ich zahlreiche Injectionen desselben auch an anderen bindegewebigen Theilen (serösen Häuten, subcutanem, intermusculärem und interstitiellem, sowie reticulärem und gliösem Bindegewebe) vorgenommen hatte. Diese Beobachtungen sind aber auch die Veranlassung gewesen, dass ich die Mittheilungen über diesen letzteren Gegenstand bis jetzt nicht fortsetzte, weil die Bedeutung der Frage nach der Beziehung zwischen der Kittsubstanz der Epithelien einerseits den Saftkanälen und Blutgefässen andererseits meines Erachtens eine sofortige Bearbeitung derselben wünschenswerth erscheinen liess. Während ich mit der Prüfung dieser Beziehungen der Kittsubstanz des Epithels beschäftigt war, machte Thoma [1]) ganz unabhängig von meinen Untersuchungen (im Frühjahr 1874) die Wahrnehmung, dass das in das Blut infundirte indigschwefelsaure Natron unter gewissen Bedingungen in die Kittsubstanz der Epithelien an der lebenden Froschzunge abgeschieden wird. Eine Vergleichung unserer Präparate ergab die vollkommene Uebereinstimmung der Zeichnung in den Epitheliallagern der Schleimhaut der Zunge und des Gaumens beim Frosch, mochte am lebenden Thier die Infusion von indigschwefelsaurem Natron, oder am todten die Injection mit Berliner Blau vom Blutgefässsystem aus vorgenommen worden sein. Diese am lebenden und todten

[1]) Thoma, Beitrag zur Physiologie der Kittleisten des Epithels, Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1875. No. 2.

Digitized by Google

Object angestellten Beobachtungen waren geeignet die Bedeutung der Frage zu illustriren und so entschlossen wir uns beide, dieselbe gemeinsam zu bearbeiten, bei der Ausführung der Untersuchungen und der Darstellung der Resultate dieser diejenige Selbständigkeit uns wahrend, welche im Interesse der Sache geboten erschien. So sind die beiden folgenden Mittheilungen entstanden, die, so hoffen wir, einen weiteren Beitrag zur Kenntniss der Structur und physiologischen Leistung der Kittsubstanz der Epithelien bilden werden. Um eine Gleichartigkeit in der Behandlung des Stoffes in beiden Arbeiten zu erreichen, habe ich mich auf die Mittheilungen über die Epitheliallager des Gaumens, der beiden Flächen der Zunge und der Schwimmhaut des Frosches beschränkt und die Wahrnehmungen am Darmepithel einem späteren Bericht vorbehalten.

Die Frage über die Beziehung der Kittsubstanz der Epithelien zu dem Saftkanal- und Blutgefässsystem bot für mich deshalb noch ein besonderes Interesse, weil frühere Untersuchungen mich zu dem Ergebniss geführt hatten, dass zwischen den Saftkanälen des Bindegewebes und der Kittsubstanz der Endothelien ein Zusammenhang der Art besteht, dass unter gewissen Verhältnissen corpusculäre Elemente und Injectionsmassen an der Stelle der Kittleisten in das Saftkanalsystem austreten. Die Kittsubstanz der Endothelien und die der Epithelien scheinen somit bei allen sonstigen Verschiedenheiten in dieser Richtung ein ähnliches Verhalten darzubieten. Dieses giebt sich auch darin kund, dass, wie ich bereits früher mitgetheilt habe [1]), bei der Injection von Blut- und Lymphgefässen die Injectionsmasse nicht selten in die Kittleisten zwischen den Endothelien nicht nur eindringt, sondern auch zwischen den Endothelien haftet, so dass zuweilen eine vollständige Kittleistenzeichnung zu Stande kommt. Ich hoffe in Bälde über diese Verhältnisse ausführlicher berichten zu können, sobald ich mein Versprechen auslöse, Mittheilungen über das Saftkanalsystem verschiedener Bindesubstanzen zu machen. Dass ich bei der Bearbeitung dieses letzteren Gegenstandes ausser der Injection am todten Object noch die Darstellung desselben am lebenden Thier ausgeführt habe, wird vielleicht die verspätete und ausgesetzte Mittheilung bei Anderen ent-

[1]) Ueber die Beziehung der Blut- und Lymphgefässe zu den Saftkanälen. Dieses Archiv Bd. LXII. S. 183.

Digitized by Google

schuldigen, so wie ich selbst eine Rechtfertigung darin finde, dass sich durch die letzterwähnte Methode weiter gehende Aufschlüsse über die Bahnen des Parenchymsaftes ergeben haben.

Wie bereits oben erwähnt, soll in den nachfolgenden Zeilen nur über die Kittsubstanz des Epithelialüberzuges der Schleimhaut der beiden Zungenflächen und des Gaumens, sowie desjenigen der Schwimmhaut des Frosches berichtet werden. Ausserdem wird das Verhalten der Kittleisten der Epithelien in den Drüsen der Zunge und der Haut zu erörtert sein. Dass bei der Besprechung der Kittsubstanz auch das Verhalten und die Anordnung der Epithelzellen selbst eine Berücksichtigung erfahren hat, bedarf wohl kaum einer besonderen Begründung und Rechtfertigung.

## Epithelialbekleidung der papillentragenden Fläche der Froschzunge.

Durch die Untersuchungen von Billroth [1]), Fixen [2]), Leydig [3]), Hoyer [4]), Axel Key [5]), Klein [6]), Engelmann [7]) u. A. ist uns bekannt geworden, dass die obere Fläche der Froschzunge mit zweierlei Formen von Papillen, schmalen und breiten, besetzt ist, von denen die letzteren die Träger der Geschmacksorgane darstellen. Die ersteren, mit denen wir uns in den nachfolgenden Zeilen ausschliesslich zu beschäftigen haben werden, sind wie die zwischen ihnen gelegenen Abschnitte der Schleimhaut mit einem wimpernden Epithel versehen, bezüglich dessen Anordnung die Angaben der genannten Autoren nicht gleichlautend sind.

[1]) Billroth, Ueber die Epithelialzellen und die Endigung der Muskel- und Nervenfasern in der Zunge. Deutsche Klinik. 1857. No. 21. Ueber die Epithelialzellen der Froschzunge, sowie über den Bau der Cylinder- und Flimmerepithelien und ihr Verhältniss zum Bindegewebe. Müller's Archiv. 1858. S. 159.

[2]) Carolus Fixen, De linguae raninae textura disquisitiones microscopicae. Diss. inaug. Dorpat 1857.

[3]) Leydig, Lehrbuch der Histologie. 1857.

[4]) Hoyer, Mikroskopische Untersuchungen über die Zunge des Frosches. Müller's Archiv 1859. S. 481.

[5]) Axel Key, Ueber die Endigung der Geschmacksnerven etc. Müller's Archiv. 1861. S. 329.

[6]) G. Klein, Stricker's Histologie. Bd. I. S. 373.

[7]) Engelmann, daselbst. Bd. II. S. 822. Geschmacksorgane.

Digitized by Google

Billroth beschreibt an den Papillen mehrere Zellenlagen, von denen die oberste aus wimpernden mit mehr oder weniger langen Fortsätzen versehenen Epithelien besteht, zwischen welchen in den tieferen Schichten spindelförmige Gebilde gelegen sein sollen. Zwischen den Ausläufern dieser Epithelialzellen und denjenigen der Bindegewebskörperchen hat Billroth durch feine faserige Gebilde vermittelte Verbindungen nachweisen können.

Fixen unterscheidet gleichfalls zwei Lagen von Zellen; die Spindelzellen sollen die tiefere, die cilientragenden Cylinderzellen die obere Schichte bilden, an den kleinen Papillen aber soll zuweilen ein einschichtiges Epithelium vorkommen.

Nach den Untersuchungen Hoyer's ist die Grundform der Epithelien die conische, die aber allerdings an den Papillen entsprechend der dachziegelförmigen Anordnung der Zellen der Art geändert wird, dass die Zellen mehr oder weniger lange und in der einen Richtung umgebogene Ausläufer besitzen. Gegen das Vorhandensein einer Schichtung der Zellen spricht sich Hoyer ganz bestimmt aus, ebenso stellt er in Abrede, dass die Ausläufer der Epithelzellen mit denjenigen der Bindegewebskörperchen in Verbindung stehen. Auch von Hartmann [1]) wird eine solche negirt, während Axel Key für die Existenz derselben eintritt. In der citirten Abhandlung von Klein wird das Epithel als ein geschichtetes flimmerndes Cylinderepithel bezeichnet.

Wie aus dem eben gegebenen Referate hervorgeht, sind die meisten Autoren der Ansicht, dass die Schleimhaut der oberen Fläche der Froschzunge mit einem geschichteten wimpernden Cylinderepithel versehen sei.

Meine Untersuchungen haben mich zu dem Ergebniss geführt, dass die Epithellage eine einschichtige ist; auf der anderen Seite haben sie aber mich Eigenthümlichkeiten in der Anordnung dieses einschichtigen Epithels kennen lernen, welche es meines Erachtens in sehr einfacher Weise erklären, wie man zu der Annahme einer mehrfachen Schichtung gekommen ist.

Wenn Hoyer als die Grundform der Epithelien die conische bezeichnet, so ist er meinen Befunden zufolge vollständig im Recht. Am leichtesten kann man sich davon überzeugen, wenn man die zwischen

[1]) Hartmann, Müller's Archiv. 1863.

Digitized by Google

den Papillen in den Thälern gelegenen Abschnitte des Epithellagers einer Untersuchung unterzieht (Fig. 1). An diesen Stellen trifft man mit grosser Regelmässigkeit eine einfache Lage von Zellen, welche mässig hoch in ihren äusseren Abschnitten cylindrisch geformt sind, in der Richtung gegen die Schleimhaut aber sich verschmälern und in einen kurzen Zapfen sich ausziehen. Die Länge und Breite dieses wechselt, bald ist derselbe sehr breit und kurz, bald etwas länger und schmäler; die letztere Form zeigen namentlich die an den Uebergangsstellen zu den Papillen gelegenen Zellen (Fig. 1). Die letzterwähnten Gebilde sind auch nicht immer einfach, sondern es hängen zuweilen an dem zapfenförmigen Ende feinere Fäden in grösserer Zahl, wie sie von Billroth abgebildet worden sind.

Wie oben angedeutet wurde, ändert sich in der Richtung gegen die Papille die Form der Zellen und zwar betrifft die Formveränderung namentlich den basalen Abschnitt. Das untere conische Ende wird länger, schmäler und gestaltet sich zu einem Fortsatz, der in der Richtung gegen das zwischen den Papillen gelegene Thal umgebogen ist (Fig. 1). Die so geformten Zellen sind nun dachziegelförmig übereinander gelagert und, während die Zellkörper einfach einer über dem anderen gelegen sind, reichen sie mit ihren spitz zulaufenden Enden zu einem tieferen Punkt der Schleimhaut und liegen deshalb mit ihren Ausläufern mehr oder weniger weit hintereinander, eine Schichtung vortäuschend (Fig. 1).

Noch viel prägnanter ist diese Anordnungsweise in den mittleren Abschnitten der Papillen, wo die Ausläufer der Zellen eine bedeutendere Länge erreichen und mit ihrem spitz zulaufenden Ende der Basis der Papille oft sehr nahe kommen, während die Zelle selbst in deren Mitte gelegen ist (Fig. 1). Berücksichtigt man diese Thatsache, so wird es auch begreiflich, wie bei dieser Anordnung das Bild einer Schichtung entstehen kann, indem ganze Reihen von Ausläufern, welche höher gelegenen Zellen angehören, hinter einer tiefer liegenden Zelle, vorbeiziehen. Der Anschein einer Schichtung wird aber noch dadurch erhöht, dass die Kerne der Zellen gewöhnlich in den Anfängen der Fortsätze sich finden.

Auch die Angaben, dass unter der obersten Lage von Cylinderepithelien Spindelzellen epithelialer Natur gelegen seien, finden in diesem eigenthümlichen Verhalten der Zellen eine Erklärung;

Digitized by Google

denn die Beobachtung, dass solche Spindeln an den Papillen in grosser Zahl getroffen werden, ist vollkommen richtig; sie sind aber immer nur Bruchstücke, beziehungsweise Theile von Zellen; sei es nun, dass der Schnitt in etwas abweichender Richtung von dem Längsdurchmesser der Papille geführt wurde, sei es dass die oberen Abschnitte der Zellen abgerissen worden sind. In dem ersten Falle gelangen zuweilen mehrere spindelförmige Körper zur Wahrnehmung, die zum Theil hinter, zum Theil übereinander liegen und nichts anderes als die mit Kernen versehenen Enden von höher gelegenen Zellen darstellen, deren Körper durch den schiefen Schnitt abgetrennt wurden.

Bezüglich des zweiten Falles ist zunächst zu erwähnen, dass neben den bis jetzt beschriebenen Formen von Zellen solche getroffen werden, die in ihrem unteren Theil sich verjüngen, um dann an der Kernstelle sich etwas mehr bauchig aufzutreiben. Sie sind bald zahlreicher, bald spärlicher vorhanden und es wollte mir scheinen als ob ihr Auftreten mit den Spannungsverhältnissen der Zunge und der Quellung der Epithelien zusammenhänge. Welchen Einfluss die ersteren auf die Formen haben, in denen das Epithel sich präsentirt, davon habe ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugt, indem ich die Zunge vor ihrer Härtung in Müller'scher Flüssigkeit und Alkohol in den Zustand verschiedener Spannung durch Aufstecken auf einen Korkrahmen versetzte. Ich werde an einer anderen Stelle Gelegenheit haben, auf diesen Gegenstand zurückzukommen und beschränke mich deshalb hier auf den Hinweis, dass insbesondere die Zellformen sowie die Anordnung und Stellung der Epithelien je nach der Spannung der Zunge sehr wechseln, dass die Fortsätze der Zellen kürzer werden und der Befund von Spindeln seltener wird entsprechend der durch die Spannung bedingten geringeren Ueberlagerung der Zellen. Ich darf wohl sagen, dass ich von dem Wechsel des Bildes selbst überrascht war und dass nach meiner Ueberzeugung manche Differenz in den Angaben über die Anordnung epithelialer Lager aus den Spannungszuständen der darunter gelegenen Haut sich erklärt [1]).

[1]) Dies gilt insbesondere von Membranen, deren Spannungszustände bedeutend wechseln, z. B. von der Iris. Ich habe in einer früheren Mittheilung den Nachweis zu führen versucht, dass die vordere Fläche der Iris nicht, wie Henle behauptet hatte, der Epithelbekleidung entbehre, sondern dass sich



Digitized by Google

Was die oben erwähnte eigenthümliche Form einzelner Zellen betrifft, so sei hier nur kurz hervorgehoben, dass bald nur wenige bald zahlreiche Zellen aufquellen und zu Becherzellen sich gestalten, dabei auf die angrenzenden Zellen einen Druck ausüben und einzelne Abschnitte derselben verschmälern. Diese letzteren erhalten dann ein eigenthümliches Aussehen indem sie zwischen der Kernstelle und dem äusseren Ende mehr oder weniger verjüngt erscheinen. Reisst das letztere ab oder wird der Zellkörper in schiefer Richtung vom Schnitt getroffen, der Art, dass das äussere Ende ausserhalb desselben fällt, so bekommt man Spindeln zur Beobachtung, in deren verbreiteten Theilen Kerne gelegen sind. In dieser Weise können meinen auf diesen Gegenstand gerichteten Untersuchungen zufolge Bilder zu Stande kommen, in denen spindelförmige Körper und in mehreren Schichten angeordnete Epithelien zur Wahrnehmung kommen.

Bezüglich der Kerne ist oben bereits mehrfach erwähnt worden, dass sie gewöhnlich den basalen Theil der Zellen einnehmen; ausnahmsweise liegen sie höher. Sie sind rund oder oval und enthalten glänzende Kernkörperchen, an denen zuweilen kurze fadige Fortsätze kenntlich sind. Das Protoplasma der Zellen ist meist licht und schwach gekörnt, wird aber unter gewissen Verhältnissen wenigstens stellenweise wasserhell, unter anderen Bedingungen dagegen stark granulirt und trüb. Solche Zellen mit trübem Protoplasma findet man fast immer mehr oder weniger zahlreich zwischen anderen Gebilden mit heller oder schwach gekörnter Substanz.

Aus den vorstehenden Zeilen geht hervor, dass auf der oberen Fläche der Froschzunge ein einschichtiges Epithel vorhanden ist, dessen conische mit Wimpern versehene Zellen in den Thälern zwischen den Papillen kurze und breite Fortsätze besitzen und in einer Reihe stehen, während an den Papillen die Fortsätze länger und schmäler werden, sich theilweise überlagern und so in mehreren Zeilen aufgestellt erscheinen. Trotz dieses letzt erwähnten Verhaltens muss aber das Epithel auch der Papillen als ein einschichtiges

daselbst eine Zellenlage finde, deren Elemente sich theilweise dachziegelförmig decken. Während die Thatsache der Existenz einer Epithelbekleidung jetzt allgemein anerkannt ist, wird die Richtigkeit der letzterwähnten Angabe bestritten. Die oben auseinander gesetzten Verhältnisse erklären meines Erachtens die Differenz über diesen Gegenstand in der einfachsten Weise.

Digitized by Google

bezeichnet werden, da alle Zellen von der Schleimhaut bis zur freien Fläche reichen und die Stellung in Zeilen nur durch ihre eigenthümliche Einpflanzung auf dem Papillarkörper bedingt ist.

Zum Studium der zwischen den Zellen gelegenen Kittsubstanz ist die Anfertigung von sehr feinen Schnitten erforderlich. Als Härtungsmittel kann ich auch hier die Müller'sche Flüssigkeit und den absoluten Alkohol in aufeinanderfolgender Anwendung empfehlen. Feine Schnitte von auf diese Weise präparirten Objecten eignen sich auch zur Isolirung sowohl der Zellen als der Kittsubstanz [1]).

Die Kittsubstanz erscheint bei dieser Präparationsmethode bald als eine mehr lichte bald als eine mehr feinkörnige zwischen den Zellen gelegene Masse. In dem ersteren Falle findet man die Zellen etwas weiter von einander abstehend und getrennt durch eine lichte Masse. Die Zellen selbst scheinen mit doppelten Contouren versehen, als ob sie mit einer wirklich membranösen Bekleidung versehen wären. Eine genauere Untersuchung lehrt aber, dass dieses Phänomen nur der Ausdruck der Begrenzung der Zelle gegen die lichte Zwischensubstanz ist. In dem zweiten Fall trifft man zwischen den Zellen feinkörnige etwas glänzende Massen, die beim Herausfallen der Zellen als feine Stäbchen und Fäden sich isolirt darstellen lassen (Fig 2). Dieselben sind zwischen den Zellen gelegen und verlaufen nicht nur in der Längsrichtung, sondern auch in der Querrichtung derselben. Ja zuweilen konnte ich nachweisen, dass die Fäden sich untereinander verbinden und in Form eines Netzes die Zelle umspinnen, sowie dass von dem Netz aus feine Ausläufer in der Richtung gegen den Zellkörper ziehen, als wollten sie in denselben sich einsetzen. Um Missverständnissen vorzubeugen will ich bemerken, dass ich weit von der Annahme entfernt bin, als ob diese netzförmig angeordneten Fäden präformirten Gebilden entsprächen. Ich begnüge mich vielmehr mit der Erwähnung der Thatsache, dass solche Zeichnungen vorhanden sind, späteren Untersuchungen die Entscheidung darüber überlassend, ob

[1]) Um Missverständnissen vorzubeugen, will ich hier bemerken, dass ich weit davon entfernt bin, aus der Erscheinung der Kittsubstanz an nach diesen Methoden behandelten Präparaten auf deren Configuration am lebenden Objecte zu schliessen. Ich bin mir vollständig klar darüber, dass dieselbe durch die angewendeten Reagentien verändert und aus ihrem flüssigen oder zähweichen Aggregatzustand in einen festen umgewandelt worden ist.



Digitized by Google

wir es in derselben mit einer eigenartigen Anordnung der Intercellularsubstanz oder mit den Producten der Gerinnung einer zwischen den Zellen gelegenen Masse zu thun haben. Hervorheben möchte ich nur, dass auch bei der letzteren Annahme der Befund Anspruch auf eine gewisse Bedeutung machen darf, weil ihre Richtigkeit vorausgesetzt aus demselben sich ergeben würde, dass zwischen den Epithelzellen eine flüssige oder zähweiche eiweissartige Substanz sich findet, welche bei ihrer Gerinnung die beschriebenen Zeichnungen erzeugt. Noch leichter als an den Randpartien der Zellen ist die Kittsubstanz an den basalen Abschnitten nachweisbar. Hat man feine Schnitte angefertigt, die in etwas schiefer Richtung durch die Zungenschleimhaut geführt sind und sind die Zellen ausgefallen oder hat man dieselben durch Schütteln entfernt, so trifft man fast immer an einzelnen Stellen feine auf der Oberfläche der Schleimhaut gelegene glänzende Leisten, die netzförmig sich verbinden und mehr lichte Räume zwischen sich einschliessen. Ueber die Deutung dieses Befundes kann meines Erachtens deshalb kein Zweifel aufkommen, weil es mir wiederholt gelungen ist, den Zusammenhang dieser Gebilde mit der zwischen den Zellen gelegenen Kittsubstanz nachzuweisen (Fig. 2). Diese ist also nicht nur an den Seitentheilen zwischen den Zellen vorhanden, sondern sie umfängt diese auch an ihrem basalen Abschnitt; lässt aber allerdings den Theil der Zelle frei, mit welchem diese der Schleimhaut aufsitzt. Es entsprechen die lichten Räume somit denjenigen Stellen der Schleimhant, welche von den unteren Enden selbst berührt werden, während die netzförmige Zeichnung durch die die basalen Abschnitte umsäumende Kittsubstanz erzeugt wird. Zuweilen habe ich in diesen netzförmig angeordneten Leisten von Kittsubstanz kernähnliche Gebilde getroffen (Fig. 2). Ich glaube diesen Befund nur so deuten zu dürfen, dass diese Kerne basalen Abschnitten von Zellen angehören, die bei der Präparation abgerissen sind.

Von dem eben geschilderten Verhalten der Kittsubstanz an den seitlichen und basalen Theilen der Zelle kann man sich am leichtesten eine Anschauung an den in den Thälern gelegenen Abschnitten des Epithellagers verschaffen. Viel schwieriger ist dies an den Papillen selbst, wo die Zellen der Schleimhaut nur durch längere und schmälere Fortsätze anhaften. An diesen Stellen scheint die Kittsubstanz die Ausläufer zu umgeben und zwischen

Digitized by Google

denselben nach aussen sich fortzusetzen, um an den eigentlichen Zellkörpern in ähnlicher Weise sich zu verhalten, wie an den anderen Zellen.

Ich hatte eben hervorgehoben, dass ich wiederholt sowohl an den Zellen mit kurzen als an denen mit langen Fortsätzen feine Ausläufer nachweisen konnte. Dieselben waren bald einfach bald mehrfach oder zeigten sogar eine verästigte Anordnung. Bei der Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen erscheinen sie als feine aus grösseren und kleineren Körnchen zusammengesetzte glänzende Fäden, die in ihrer ganzen Erscheinung die grösste Aehnlichkeit mit der vorhin beschriebenen Kittsubstanz haben. In dieser Weise präsentiren sich namentlich die Anhänge an den isolirten Zellen, an denen man sich am leichtesten von ihrer Existenz überzeugt. Nicht selten findet man aber auch Zellen, deren Nachbaren abgefallen sind, die somit ganz isolirt, aber mit der Schleimhaut noch in Verbindung stehen. Bei so situirten Zellen kann man häufig die dem basalen Abschnitt anhängenden Fäserchen erkennen und nicht nur bis an die Oberfläche der Schleimhaut, sondern in's Schleimhautgewebe hinein verfolgen. Sie stellen sich in diesem als feine dunkle Fäden dar und scheinen nicht selten mit dem Ausläufer eines Bindegewebskörperchens in Verbindung zu stehen oder vielleicht richtiger gesagt mit diesem in derselben Gewebsspalte zu liegen. Das ganze Bild erinnert in hohem Maasse an die vielfach erörterten Anastomosen zwischen Epithelzellen und Bindegewebskörperchen. Ich muss mir die Erörterung dieses Gegenstandes für eine andere Stelle vorbehalten. Dagegen will ich, um Missverständnissen vorzubeugen, gleich hier bemerken, dass ich den Resultaten der Injection und meiner ganzen Auffassung vom Baue des Bindegewebes zufolge dieser Deutung nicht beipflichten kann. Die feinen an den Zellenden haftenden Fäden sind meiner Ansicht nach lediglich Theile der zähweichen zwischen den Epithelzellen gelegenen Substanz. Ihre Fortsetzung in das Bindegewebe oder ihr Zusammenhang mit ähnlichen in der Schleimhaut gelegenen Gebilden erklärt sich aus der Beziehung des Saftkanalsystemes der Schleimhaut oder richtiger des in demselben befindlichen Inhaltes zu der zwischen den Epithelzellen und an deren Basis gelegenen Substanz.

Injicirt man die Gefässe der Froschzunge, nachdem man das Thier hat verbluten lassen, mit Berliner Blau, dem Gummi oder

Digitized by Google

Leim beigemengt ist, so treten blaue Flecken von wechselnder Zahl und von verschiedener Ausdehnung auf. Bald sind diese nur sehr klein bald grösser; niemals habe ich sie eine sehr ausgedehnte Fläche einnehmen sehen. Während sie bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge keine bestimmte Anordnung erkennen lassen, nimmt man schon bei der Anwendung schwacher Vergrösserungen an diesen Stellen eine ganz regelmässige Zeichnung wahr. Dieselbe wird dargestellt durch blaue Linien, welche netzförmig angeordnet in ziemlich gleichen Abständen sich vereinigen und lichte eckige oder mehr rundliche Räume begrenzen. Bei schwachen Vergrösserungen erscheinen diese Linien glatt gerändert, bei stärkeren dagegen mehr oder weniger zackig. Ja zuweilen treten von demselben Zacken ab, welche eine kurze Strecke in der Richtung gegen den zwischen den Linien gelegenen Raum vorspringen. In dem letzteren finden sich kernhaltige körnige Körper eingebettet. Schon aus der ganzen Anordnung der blauen Linien und der zwischen ihnen befindlichen Gebilde, sowie aus der Lagerung derselben über den oberflächlichen Gefässen der Schleimhaut kann man darauf schliessen, dass diese Zeichnung im Epithel und zwar in der Kittsubstanz selbst gelegen ist. An Durchschnitten sieht man an solchen Stellen zwischen den Zellen blaue Linien, welche mehr oder weniger weit bis zur Oberfläche verlaufen, ja dieselbe nicht selten erreichen, in der Richtung nach aussen sich etwas verschmälernd, während sie entsprechend dem basalen Abschnitt der Zellen breiter sind. Ist der Schnitt etwas dicker, so kann man sehen, wie die blauen Linien die Zellen an der Basis umsäumen, dagegen die Stelle frei lassen, wo die Zelle der Schleimhaut aufsitzt. Die Zellen selbst zeigen niemals eine Färbung und enthalten keine Farbstoffpartikel, sind überhaupt bezüglich ihrer Structur vollkommen unverändert. Auch über die Beziehung der zwischen den Zellen gelegenen blauen Linien zu der innerhalb der Gefässe befindlichen Injectionsmasse geben feine Durchschnitte Auskunft. Man findet nehmlich an den Seiten der Gefässwände feine blaugefärbte zackige Ausläufer, welche mit breiter Basis dem Gefäss aufsitzen, spitz zulaufend gegen die Schleimhautoberfläche ziehen und mit den zwischen den Epithelzellen befindlichen blauen Linien in continuirlichem Zusammenhang stehen. Diese am Gefäss aufsitzenden Ausläufer sind bald nur spärlich, bald in grösserer Zahl wahrnehmbar. In mehreren Fällen

Digitized by Google

war es mir gelungen ein ganzes Netz von Kanälen im Schleimhautgewebe von Papillen zu füllen und mich von dem Zusammenhang derselben mit den im Epithel gelegenen Liniennetzen zu überzeugen; ja einige Male war die Injectionsmasse aus den Saftkanälen in grössere bauchige Gefässe, wahrscheinlich Lymphgefässe übergetreten. Bemerkenswerth ist in den Fällen, wo die Füllung der Saftkanäle im Bindegewebe zu Stande gekommen war, die Uebereinstimmung der Zeichnung mit der netzförmigen Anordnung der sogenannten Ausläufer der Bindegewebskörper, wie sie oben an nicht injicirten Objecten beschrieben wurde. Noch bedeutungsvoller aber ist, dass wie an diesen, so auch an Injectionspräparaten der Verlauf dieser Linien nach der Schleimhautoberfläche und deren Beziehung zu den zwischen den Zellen befindlichen Massen nachgewiesen werden konnte. Zum Vergleich der Zeichnungen an injicirten und nicht injicirten Stellen hat man an Injectionspräparaten deshalb Gelegenheit, weil die Injection immer nur stellenweise zu Stande kommt, so dass man nebeneinander injicirte und nicht injicirte Stellen trifft. Gerade an solchen Objecten kann man sich überzeugen, dass Ausläufer der blauen in der Schleimhaut gelegenen Netze in die fadigen Fortsätze der Bindegewebskörper unmittelbar übergehen, sowie dass die zur Oberfläche ziehenden Ausläufer beider identische Gebilde sind und dass sie in gleicher Beziehung zu den Kittleisten stehen, mögen diese farblos oder durch Injectionsmasse ersetzt sein.

Die ausführliche Erörterung der Bedeutung dieser Verhältnisse einer anderen Stelle vorbehaltend, will ich als wesentlichstes Resultat der zuletzt berichteten Untersuchungen das hervorheben, dass zwischen den Epithelzellen eine flüssige oder zähweiche Masse sich findet, welche deren seitlichen und basalen Theile umgiebt, ferner dass deren Zusammenhang mit einer im Saftkanalsystem der Schleimhaut gelegenen Substanz nachgewiesen werden kann, endlich dass bei Ausspritzungen der Blutgefässe die Injectionsmasse durch das Saftkanalsystem der Schleimhaut zu deren Oberfläche dringt und zwischen den Epithelzellen an der Stelle der sogenannten Kittleisten so regelmässig sich verbreitet, dass an Flächenbildern netzförmige Zeichnungen zu Stande kommen, während man an Durchschnitten die Localisirung dieser Netze in den Kittleisten und ihren Zusammenhang mit dem injicirten Saftkanalsystem der Schleimhaut und der im Gefäss gelegenen Injectionsmasse nachweisen kann.

Digitized by Google

## Epithelbekleidung der glatten Fläche der Froschzunge.

Die Angaben über diesen Gegenstand sind spärlich und lauten überdies ungleichartig. Zur Begründung dessen sei hier angeführt, dass Hoyer (l. c.) die Epithelialzellen der unteren Fläche als conische beschreibt, abbildet und hervorhebt, dass dieselben mit Cilien versehen und in einfacher Lage angeordnet sind, während Klein (l. c.) das Epithel an der unteren Zungenfläche nur aus zwei oder drei Lagen Pflasterzellen zusammengesetzt sein lässt, deren oberste Zellen auch an vereinzelten Stellen Wimpern tragen sollen.

Diese Verschiedenheit in den Literaturangaben erklärt sich aus der Schwierigkeit, der man bei der Untersuchung dieses Gegenstandes begegnet. Die Täuschungen, die möglich sind, ergeben sich aus dem Wechsel der Bilder, wie er durch die verschiedene Spannung der Zunge und die wechselnde Richtung, in welcher die Theile von dem Schnitt getroffen werden, bedingt ist. Ich habe, um mir eine klare Anschauung von der Anordnung des Epithellagers zu verschaffen, Schnitte ausgeführt durch Zungen, welche in dem verschiedensten Zustande der Spannung erhärtet worden waren und habe von solchen Präparaten in grosser Zahl Schief- und Verticalschnitte angefertigt. Die Untersuchungen haben, ich will es im Interesse des leichteren Verständnisses der nachfolgenden Auseinandersetzungen gleich hier bemerken, zu dem Ergebniss geführt, dass das Epithel auch an der unteren Zungenfläche ein einschichtiges wimperndes ist und dass eine Schichtung nur durch die eigenthümliche Stellung der Zellen und deren Wechsel je nach den verschiedenen Spannungszuständen der Zunge vorgetäuscht wird.

Wenn ich zu der Darstellung der Einzelheiten übergehe, so muss ich zunächst erwähnen, dass schon an der oberen Zungenfläche nahe den Rändern eine Aenderung in der Anordnung des Epithels wahrnehmbar wird. Die Papillen werden durch Schleimhautfalten ersetzt, die Zellen werden höher und länger. Die Fortsätze dieser sind namentlich an den Seitentheilen der Falten umgebogen und mit ihren Kernen in ähnlicher Weise zu einander gelagert, wie die an den Seiten der Papillen befindlichen Zellen. Ihre Wimpern sind länger. Dieselbe Beschaffenheit zeigt die Schleimhaut und ihre Epitheldecke an der unteren Fläche nächst den Zungenrändern. Auch hier ist die Schleimhaut gefaltet und mit hohen Zellen besetzt, welche lange

Digitized by Google

Wimpern besitzen, deren Fortsätze umgebogen sind, in schiefer Richtung auf der Schleimhaut liegen und gegen die Oberfläche aufsteigen. Macht man einen feinen genau in verticaler Richtung geführten Schnitt durch die Schleimhaut, so trifft man zunächst auf eine Lage von hohen mit langen Wimpern versehenen Zellen, von denen die einen schwach gekörnt und in ihren mittleren Abschnitten verschmälert sind, während die anderen breiter, lichter und bauchig erscheinen und sogenannten Becherzellen gleichen (Fig. 3). Unter diesen sind spindelförmige oder eckige kernhaltige Körper gelegen, welche nur zum kleinsten Theil mit den höher gelegenen der Art in Verbindung stehen, dass sie als Fortsätze derselben aufgefasst werden können. Das ganze Bild macht den Eindruck eines geschichteten Epithels, dessen oberste Zellenlagen aus mit Wimpern versehenen Cylindern bestehen, während in den tieferen Schichten spindelförmige und eckige kernhaltige Körper gelegen sind. Durch sehr mühevolle und zeitraubende Untersuchungen bin ich zu dem Resultat gekommen, dass diese Schichtung nur eine scheinbare ist und dass alle Zellen von der Oberfläche bis zur Schleimhaut reichen. Zunächst fiel mir bei der Betrachtung der in den Thälern gelegenen Zellen auf, dass die meisten derselben die ganze Höhe der Epithelschichten einnehmen und dass ihre Fortsätze nicht umgebogen sind. Leichter gelingt dieser Nachweis an den körnigen Zellen als an den becherartigen Gebilden; doch habe ich wiederholt auch die Fortsätze dieser bis auf die Schleimhaut verfolgt. An der Uebergangsstelle der Thäler zu den Seitenabschnitten der Falten wird die Umbiegung der Fortsätze bedeutender, zugleich lagern sie sich etwas übereinander, so dass die Kernstellen der Fortsätze oft dachziegelförmig angeordnet erscheinen. Dieses eigenthümliche Verhalten der Zellenfortsätze, sowie der Umstand, dass die Zellen wirklich schief auf der Schleimhaut stehen und dass diese eigenthümliche Stellung je nach dem Grad der Spannung der Zunge wechselt, erklären die eben beschriebene Erscheinung einer Schichtung des Epithellagers. Die in den tieferen Schichten gelegenen kernhaltigen Gebilde von spindelförmiger oder eckiger Gestalt sind Theile von Zellen, deren äussere Enden in benachbarten Bezirken des Epithellagers zu suchen sind (Fig. 3). Dass dem so ist, geht auch schon daraus hervor, dass die über diesen gelegenen Cylinder nach unten oft mit runden Contouren abschliessen und kernlos sind.

Digitized by Google

In einiger Entfernung von den Rändern wird die Schleimhaut glatt, das Epithel gleichzeitig etwas niederer; der Charakter dieses ist aber wesentlich derselbe. Man findet cylindrische Zellen, die mit Wimpern versehen sind und in der Richtung gegen die Schleimhaut in Fortsätze sich ausziehen. Auch an dieser Stelle sind unter denselben spindelförmige kernhaltige Körper — die Schiefschnitte der Fortsätze anderer Zellen — gelegen.

In der Mitte der Zunge zeigt das Epithellager eine wesentlich andere Erscheinung (Fig. 4); dasselbe ist viel niederer; die Wimpern sind beträchtlich kürzer. Je nach der Spannung der Zunge und der Schnittrichtung erhält man auch hier sehr verschiedene Bilder. Bald stehen die Zellen mehr senkrecht, bald liegen sie mehr schief auf der Schleimhaut. In den einen Fällen reichen die Fortsätze bis zur Schleimhaut, in den anderen sind auf dieser spindelförmige und runde kernhaltige Körper gelegen: Differenzen wie sie aus den erörterten Verhältnissen sich in der einfachsten Weise erklären. Ich darf wohl auf weitere Auseinandersetzungen über diesen Gegenstand verzichten und will deshalb nur hervorheben, dass auch in der Mitte der Zungenschleimhaut eine einschichtige Zellenlage vorhanden ist, deren Elemente von der Oberfläche bis zur Schleimhaut reichen und dass die Schichtung des Epithellagers nur eine scheinbare ist und sich als eine durch die eigenthümliche mehrzeilige Stellung der Zellen und die Spannungsverhältnisse der Zunge bedingte Täuschung ergiebt.

Von der Existenz einer zwischen den Zellen gelegenen Substanz, kann man sich schon bei der Betrachtung von Flächenpräparaten leicht überzeugen, namentlich wenn die Zungen vor ihrer Erhärtung in Alkohol einige Zeit in Müller'scher Flüssigkeit gelegen waren. Man findet an solchen Präparaten schmale lichte Räume zwischen den Zellen; die Begrenzung der ersteren gegen die letzteren wird oft durch deutliche doppelte Contouren dargestellt. Auch an Durchschnitten lässt sich eine zwischen den Zellen gelegene Substanz nachweisen, die bald in der Form lichter stabförmiger Gebilde bald als glänzende feinkörnige Fäden erscheinen. Die basalen Abschnitte der Zellen wurden ähnlich den an der vorderen Zungenfläche beschriebenen von einer netzförmig angeordneten Kittmasse umsäumt.

Die an den Zellen der papillentragenden Zungenfläche erwähnten feinen Anhänge fehlen auch hier nicht und lassen sich

Digitized by Google

an feinen Verticalschnitten leicht erkennen. Sie stellen sich als feine fadige Gebilde dar, die bald einfach sind, bald in ein System von feinen Fädchen sich auflösen. Sie erscheinen bald nur kurz, bald besitzen sie eine beträchtliche Länge, setzen sich in das Schleimhautgewebe ein und lassen sich in diesem oft noch eine ziemliche Strecke verfolgen. Auch hier habe ich den anscheinenden Zusammenhang derselben mit Ausläufern von Bindegewebskörperchen nachweisen können.

Aus der in den obigen Zeilen gegebenen Darstellung geht hervor, dass auch an der unteren Zungenfläche ein nicht geschichtetes wimperndes Epithel vorhanden ist, dessen Zellen sämmtlich von der Oberfläche bis zur Schleimhaut reichen, aber in Folge der Faltung und wechselnden Spannung eine eigenthümliche Stellung der Art darbieten können, dass durch eine theilweise Ueberlagerung oder zeilenförmige Anordnung der Anschein einer Schichtung entsteht. Ausserdem ergiebt sich aus derselben, dass zwischen den Zellen und an deren Basis eine Substanz vorhanden ist, sowie dass die an den Fortsätzen der Zellen hängenden feinen Ausläufer in continuirlichem Zusammenhang stehen mit in der Schleimhaut gelegenen fadigen Zeichnungen.

Ueber die Bedeutung der letzteren erhält man auch an dieser Stelle den besten Aufschluss an Injectionspräparaten. Betrachtet man die untere Fläche einer Froschzunge, deren Gefässe mit den früher erwähnten Massen injicirt sind, so findet man blaue Flecke und Punkte. Dieselben sind meistens klein und haben nur selten eine grössere Ausdehnung. Bei Anwendung mässiger Vergrösserungen stellen sich dieselben als Netze dunkelblauer Linien dar, welche ziemlich gleich grosse lichte Zwischenräume zwischen sich einschliessen, in denen kernhaltige Körper gelegen sind (Fig. 4). An Durchschnitten sind die blauen Linien an der Stelle der Kittsubstanz zwischen den Zellen gelegen, deren freien Saum sie aber keineswegs immer erreichen. Die Breite der blauen Linien nimmt gegen die Oberfläche stetig ab. Auch an dieser Stelle kann man sich überzeugen, dass die blauen zwischen den Epithelzellen verlaufenden Linien im Zusammenhang stehen mit blauen der Gefässwand aufsitzenden und zur Schleimhautoberfläche ziehenden Fortsätzen. Ebenso ist es möglich nachzuweisen, dass die blauen die Schleimhaut durchziehenden Linien mit den fadigen Gebilden, welche oben an

Digitized by Google

der nicht injicirten Schleimhaut beschrieben wurden, zusammenhängen und identisch sind und dass beide mit den sogenannten Kittleisten, mag nun die Injectionsmasse in diese vorgedrungen sein oder nicht, in Verbindung stehen.

Das Ergebniss der Untersuchung injicirter Präparate wäre somit, dass die Injectionsmasse an der Stelle der sogenannten Kittleisten zwischen die Zellen vordringt, nachdem sie vom Gefäss aus in das Saftkanalsystem der Schleimhaut eingetreten ist.

## Drüsen der Froschzunge.

Dieser Gebilde thuen die oben citirten Forscher bereits Erwähnung. Fixen (l. c.) beschreibt ihre Mündungsweise an der Zungenoberfläche, ihre Verlaufs- und Endigungsart in der Substanz der Zunge, sowie ihre Auskleidung mit Cylinderzellen. Auch Hoyer und Leydig gedenken der Drüsen der Froschzunge; der erstgenannte Forscher macht darauf aufmerksam, dass die Drüsenschläuche seitliche Ausbuchtungen besitzen. Ebenso findet sich bei Klein eine Beschreibung dieser Drüsenformen.

Die Drüsen münden an der oberen Zungenfläche, wie auch allgemein angegeben ist, in den Thälern zwischen den Papillen mit einer rundlichen oder zuweilen mit einer mehr trichterförmigen Oeffnung (Fig. 1). Die Einmündungsstelle der Drüsen ist gewöhnlich mit einem wimpernden Epithel versehen. Ist die Oeffnung des Drüsenschlauches eine mehr trichterförmige, so reicht zuweilen das Wimperepithel noch in den Anfangstheil des Drüsenhalses herein. Gewöhnlich besitzt aber das Epithel dieses Abschnittes der Drüse ein nicht wimperndes Epithel, dessen Zellen eine cylindrische Form besitzen und von dem Epithel der oberen Zungenfläche, abgesehen von dem Mangel der Wimpern, sich dadurch unterscheidet, dass die basalen Abschnitte nur wenig verschmälert erscheinen: ein Verhalten, das man allerdings auch schon an dem in den Thälern zwischen den Papillen gelegenen Zellen wahrnimmt (Fig. 1). Der eigentliche Drüsenkörper besteht aus einem länglichen Schlauch, der aber keineswegs in gerader Richtung von der Zungenoberfläche zu den tieferen Schichten verläuft, sondern mehrfach um seine Längsaxe gedreht, ja häufig schraubenzieherförmig gestaltet ist. In den mittleren, insbesondere aber in den basalen Abschnitten finden

Digitized by Google

sich an dem Schlauch mehrfache seitliche Ausbuchtungen, welche an der letztgenannten Stelle so zahlreich und ausgebildet sein können, dass es den Anschein hat als ob der Schlauch der Drüsen in ein System von Säcken auslaufe (Fig. 8).

Das Epithel der Drüse besitzt die Cylinderform; in einzelnen Abschnitten der Drüse erscheint dasselbe zuweilen etwas niedriger und nimmt eine cubische Gestalt an. Das Protoplasma der Zellen ist schwach gekörnt. Die rundliche oder ovale Kernbildung liegt ausnahmslos im basalen Abschnitt oder wenigstens im tieferen Theil der Zelle. Hervorheben will ich noch, dass das Epithel in der ganzen Ausdehnung des Schlauches ein einschichtiges ist. Nicht selten trifft man zwar an der Basis der cylindrischen Zellen kleinere kernhaltige Körper in ein- oder mehrfacher Schichtung. Man kann sich jedoch leicht davon überzeugen, dass es nur die Schiefschnitte der basalen Theile angrenzender Zellen sind. Solche Bilder erhält man besonders dann häufig, wenn der Drüsenschlauch stark gewunden verläuft oder seitliche Ausbuchtungen besitzt.

Die Existenz einer zwischen den Epithelialzellen gelegenen Substanz giebt sich dadurch kund, dass dieselben fast immer mehr oder weniger weit von einander abstehen. Der Zwischenraum ist gewöhnlich mit einer lichten Masse ausgefüllt und die Grenze zwischen dieser und der Zelle häufig durch einen doppelten Contour angezeigt. Zuweilen sind auch die Räume zwischen den Zellen mit einer Substanz erfüllt, die nicht licht, sondern fein gekörnt und glänzend ist. Sind, wie dies häufig sich ereignet, einzelne Zellen abgefallen, so kann man nachweisen, dass auch ihre basalen Abschnitte von einer solchen lichten oder körnigen Masse umgeben sind. Dagegen scheinen diejenigen Abschnitte der Zellen, mit denen diese der Membrana propria aufsitzen, von keiner Kittsubstanz umgeben zu sein. Durch diese Anordnung der letzteren entsteht an der dem Drüsenlumen zugewendeten Fläche der ersteren eine eigenthümliche Zeichnung. Man findet nehmlich an Stellen, wo mehrere Zellen ausgefallen sind, auf der Membrana propria ein Netz von lichten Bälkchen oder mehr glänzenden Fäden, die an ihren Zusammenflussstellen etwas verbreitert sind und lichte etwas tiefer gelegene Räume zwischen sich umschliessen. Die letzteren sind nichts anderes als die freigebliebenen, von der lichten Masse nicht belegten Abschnitte der Membrana propria, an welchen die Zellen

Digitized by Google

mit ihren unteren Enden aufsitzen. In dem oben beschriebenen Netze werden manchmal kernhaltige Körper getroffen. Dass es sich in diesen um Gebilde handelt, welche diesem eigenartig sind, ist mir deshalb zweifelhaft geworden, weil ich wiederholt habe nachweisen können, dass die basalen, die Kerne enthaltenden Abschnitte der Drüsenzellen zuweilen in diesem Netze haften bleiben, während der übrige Körper der Drüsenzelle abfällt. Solche in der netzförmig angeordneten Kittsubstanz stecken gebliebenen Reste der Drüsenzelle imponiren dann für Gebilde, welche der ersteren eigen und an den Knotenpunkten gelegen sind. Ich bin weit davon entfernt zu behaupten, dass in den auf der Membrana propria gelegenen Netzen keine diese zugehörigen Kerne vorkommen. Nachdem ich aber die erwähnte Quelle von Täuschung hatte kennen lernen, wollte es mir nicht gelingen, von dem Vorkommen solcher mich zu überzeugen.

Die eben beschriebenen auf der Membrana propria gelegenen Netze hängen zusammen mit der zwischen den Zellen befindlichen Substanz. Ausserdem besteht aber auch ein Zusammenhang zwischen dem ersteren und den fadigen Gebilden, welche in dem die Drüse umhüllenden Bindegewebe gelegen sind und die ihrerseits zu den in den Saftkanälen gelegenen Massen in Beziehung stehen.

An Durchschnitten von Injectionspräparaten findet man an der Wandung von Drüsenschläuchen eine netzförmige Zeichnung, bestehend aus blauen in ziemlich regelmässigen Abständen sich verbindenden Linien, die bald breiter bald schmäler sind und an den Zusammenflussstellen gewöhnlich etwas verbreitert erscheinen (Fig. 8). Die blauen Linien umschliessen Räume, in denen lichte kernhaltige Körper sich finden. Die ersteren sind bei der Betrachtung der Schläuche von aussen, etwas oberflächlicher gelegen, als die letzteren; bei der Ansicht von innen scheinen sie unmittelbar auf der Membrana propria zu lagern und den basalen Abschnitt der Zellen zu umfangen. Sind solche Drüsenschläuche durchschnitten, so kann man ferner wahrnehmen, dass aus diesem Netze blauer Linien Fortsätze abgehen, welche zwischen die Zellen eintreten und mehr oder weniger weit gegen die Oberfläche, d. h. gegen das Lumen des Drüsenschlauches sich erstrecken (Fig. 8). Ausserdem sieht man aber aus diesem Netze blaue Linien sich abzweigen, die in entgegengesetzter Richtung verlaufen und mit von den Gefässen

Digitized by Google

abtretenden Fortsätzen, welche im angrenzenden Bindegewebe gelegen sind, zusammenhängen.

Die eben beschriebenen blauen Zeichnungen sind bald nur an einzelnen Abschnitten bald am grössten Theil des Drüsenschlauches nachweisbar. Wiederholt habe ich den Zusammenhang derselben mit den an der Oberfläche der Zunge gelegenen und den unmittelbaren Uebergang beider in einander darzustellen vermocht. In anderen Fällen habe ich aber auch diese Zeichnung nur an Drüsen gefunden, während an den angrenzenden Schleimhautpartien dieselbe vermisst wurde.

Dem Mitgetheilten zufolge sind die Drüsen der Froschzunge mit einem einschichtigen, nicht wimpernden, cylindrischen Epithel ausgestattet. Zwischen den Zellen derselben ist eine lichte Substanz gelegen, welche dieselben an der Basis umgiebt, dagegen die Stellen, an denen die Zellen der Membrana propria aufsitzen, frei lässt, so dass eine netzförmige Anordnung der auf der Membrana propria gelegenen Kittsubstanz zu Stande kommt. Bei der Injection der Blutgefässe tritt die Injectionsmasse aus diesen in das Saftkanalsystem des den Drüsenschlauch umhüllenden Bindegewebes aus. Ausserdem dringt aber die Injectionsmasse zwichen den Epithelien vor und kommen dadurch Zeichnungen zu Stande, die in ihrer Configuration den an dem nicht injicirten Präparate nachweisbaren Theilen der Kittsubstanz entsprechen.

### Epitheldecke der Schleimhaut des Gaumens des Frosches.

Während an der Schleimhaut der beiden Zungenflächen ein einschichtiges wimperndes Epithel vorhanden ist, wird diejenige des Gaumens von einem geschichteten Epithel bekleidet, dessen oberste Zellreihe mit Wimpern versehen ist. Auf dem Durchschnitt trifft man nehmlich mehrere Lagen von Zellen, von denen die obersten aus ziemlich hohen Cylindern, die an ihrer freien Fläche Wimpern tragen, zusammengesetzt ist. Gegen die Schleimhaut spitzen sich die Zellen zu und sind mit ihren verschmälerten Enden in die nächste Zellreihe eingefügt (Fig. 7). In den mittleren Schichten trifft man vorwiegend spindelförmige Gebilde, die mit ihrer Längsaxe senkrecht zur Schleimhautoberfläche gestellt sind und längsovale Kerne besitzen. In den untersten Schichten endlich sind

Digitized by Google

ziemlich grosse rundliche und eckige Körper gelegen, deren Kerne eine mehr rundliche Form besitzen. Dass es sich an dieser Stelle um eine wirkliche nicht nur um eine scheinbare Schichtung, wie an den früher beschriebenen Schleimhautabschnitten handelt, erschliesse ich einmal aus dem Umstand, dass es mir niemals gelungen ist, die Fortsätze der obersten Zellen bis auf die Schleimhautfläche zu verfolgen oder an den untersten Zellen Ausläufer aufzufinden, welche bis zur freien Fläche reichten (Fig. 7). Ausserdem aber scheint mir die Thatsache, dass die Zellen in sämmtlichen Schichten ihre Kerne besitzen, darauf hinzuweisen, dass es sich um eine wirkliche Schichtung an dieser Stelle handelt. Die Epithellager an den beiden Zungenflächen hatten sich in dieser Beziehung anders verhalten. Dort waren in den Zellen, welche in der obersten Reihe lagen, die Kerne sehr häufig vermisst worden.

Die Existenz einer Kittsubstanz ist auch zwischen den Zellen der Gaumenschleimhaut in allen Schichten nachzuweisen. Sie verhält sich im Wesentlichen gleich der an den früher beschriebenen Stellen; nur dass hier entsprechend der Schichtung der Elemente nicht blos einfache, sondern netzförmig angeordnete Leisten getroffen werden. Auch sie grenzen sich häufig gegen die benachbarten Zellen durch doppelte Contouren ab, namentlich wenn die Zwischenräume breiter und licht sind.

Bei der Betrachtung injicirter Präparate von der Fläche fällt zunächst ein eigenthümliches Verhalten der Gefässe auf. Die maschenförmig angeordneten Capillargefässe liegen nehmlich sehr oberflächlich, dicht unter dem Epithel, offenbar nur durch eine sehr dünne Bindegewebsschichte von diesem getrennt. Ausserdem sitzen aber an den Capillargefässen sehr zahlreiche kleine Ausbuchtungen, die oft sehr dicht nebeneinander liegen und mit ihrem Kuppentheil bald nach oben bald nach den Seiten gerichtet sind. Ueber diesem Gefässnetz findet sich nun ein feines Netz von blauen Linien, die lichte Räume einschliessen, in denen kernhaltige Körper gelegen sind (Fig. 6). Die blauen Linien haben aber keine parallelen Contouren, sondern sind stark gezackt und entsenden in der Richtung gegen die lichten Räume kurze Ausläufer (Fig. 6). Bemerken muss ich, dass diese Zeichnungen am Gaumen immer viel grössere Ausdehnungen einnehmen als die entsprechenden an den Zungenflächen; während sie hier immer nur als kleine Flecke er-

Digitized by Google

scheinen, habe ich sie am Gaumen ausgedehnte Ausbreitung annehmen sehen.

Macht man Durchschnitte durch solche injicirte Abschnitte, so ergeben sich in der That die zierlichsten Bilder. Zwischen den Zellen sind blaue Linien gelegen, welche diese umspinnen und Netze bilden, in deren Räumen die Zellen gleichsam eingebettet liegen (Fig. 7). Die Netze sind nicht nur in den untersten Lagen vorhanden, sondern auch in den mittleren, und entsenden aufsteigende Ausläufer zwischen die in der obersten Schichte befindlichen Zellen, von denen einzelne bis an die Oberfläche reichen, in dieser Richtung sich gewöhnlich etwas verschmälernd. Besonders deutlich ist aber an diesem Objecte der Zusammenhang mit den Gefässen. Von den zwischen den tiefst gelegenen Zellen befindlichen Linien gehen Fortsätze ab, welche sofort in die Schleimhaut sich einsenken und mit der in dem Gefässlumen befindlichen Injectionsmasse continuirlich zusammenhängen (Fig. 7).

Bemerkenswerth ist, dass wir also auch an geschichteten wimperndem Epithel die Existenz einer zwischen den Zellen befindlichen Substanz und das Eintreten der Injectionsmasse vom Gefäss aus durch das Saftkanalsystem der Schleimhaut zwischen die Epithelzellen haben nachweisen können.

### Epitheldecke der Schwimmhaut des Frosches.

Es ist nicht meine Absicht die Structurverhältnisse der Epitheldecke der Schwimmhaut des Frosches zu erörtern. Es sei deshalb nur an die allgemein bekannte Thatsache erinnert, dass wir an ihr zwei Lagen von Zellen unterscheiden müssen, eine obere aus regelmässigen polygonalen kernhaltigen Plättchen bestehende und eine untere aus mehr kugligen oder eckigen körnigen Körpern zusammengesetzte. An Injectionspräparaten hat man nicht selten Gelegenheit auch in der Epitheldecke der Schwimmhaut ein zierliches Netz von blauen Linien nachzuweisen, das den unteren Zellschichten angehört (Fig. 9); denn durch die Einstellung lässt sich constatiren, dass die lichten grossen Plättchen darüber gelegen sind. Von den durch Injection des Saftkanalsystemes der Lederhaut zu Stande gekommenen Netzen unterscheidet man sie leicht wegen der Verschiedenheit der Form. Also auch bei geschichteten Plattenepithelien tritt die in das Gefässsystem der darunter gelegenen bindegewebigen



Digitized by Google

Haut injicirte Masse in die zwischen den Zellen befindlichen Kittleisten aus und führt zu der Entstehung eigenthümlich netzförmiger Zeichnungen; darin ist die Bedeutung dieser Beobachtung zu suchen.

---

Die in den obigen Zeilen berichteten Untersuchungen haben zu dem Resultat geführt, dass an der oberen und unteren Zungenfläche ein nicht geschichtetes wimperndes Epithel vorhanden ist, zwischen dessen Zellen eine Substanz liegt, welche dieselben nicht nur an den Seiten, sondern auch zum Theil an den basalen Abschnitten umgiebt und zu dem Inhalt des Saftkanalsystemes der Schleimhaut in Beziehung steht. Bei der Injection der Gefässe der Zunge tritt die Injectionsmasse in das letztere ein und dringt von hier aus zwischen den Epithelzellen vor, verbreitet sich in der Richtung der Intercellularräume und erzeugt auf diese Weise in der Epitheldecke eine regelmässige aus blauen Linien sich zusammensetzende netzförmige Zeichnung.

Analoge Befunde hat auch die Untersuchung geschichteter wimpernder Cylinderepithellager und geschichteter Plattenepitheldecken ergeben; nur dass an diesen entsprechend der Schichtung die durch das Eindringen der Injectionsmasse erzeugte Zeichnung etwas complicirter sich ausnimmt.

An den Drüsen der Zunge haben sich durch Injection des Blutgefässsystemes Netze darstellen lassen, welche zwischen Epithel und Membrana propria gelegen in der Richtung der Intercellularräume Ausläufer entsenden, die dem Lumen der Drüse mehr oder weniger nahe kommen, während sie durch andere in entgegengesetzter Richtung verlaufende Fortsätze mit dem Saftkanalsystem und den Gefässen der Schleimhaut in Verbindung stehen. Ausserdem wurde dargethan, dass diese Zeichnung vollständig der Anordnung der Kittsubstanz an nicht injicirten Präparaten entspricht.

---

Wenn ich nun dazu übergehe, eine Deutung der oben geschilderten Befunde zu versuchen und deren Bedeutung zu erörtern, so wird zunächst die Kittsubstanz der geschichteten und nicht geschichteten Epitheldecken, deren Verhalten an den verschiedenen Abschnitten der Epithelzellen, deren Verbindung mit der Schleimhaut und Beziehung zu den Saftkanälen dieser, sowie endlich ihre functionelle Rolle in Betracht zu ziehen sein. Dieselben

Digitized by Google

Erwägungen sind auch bezüglich der Drüsen anzustellen. Ausserdem würden aber die Anschauungen Anderer über diese Fragen in Besprechung gezogen werden müssen.

Beginnen wir mit der Erwähnung der in der Literatur über die Kittsubstanz der geschichteten und nicht geschichteten Epithelien niedergelegten Angaben, so trifft man zunächst auf die eigenthümliche Erscheinung, dass in den älteren Handbüchern der Anatomie (Krause, Henle, Fr. Arnold u. A.) die zwischen den Zellen gelegene Kittsubstanz ziemlich ausführlich beschrieben wird, während die neueren Compendien der Histologie derselben gar nicht gedenken oder nur kurz erwähnen. So finde ich z. B. bei C. Krause [1]) folgenden auf die Kittsubstanz sich beziehenden Passus: „Die Zellen berühren wegen ihrer unregelmässigen Gestalt einander nicht überall unmittelbar, lassen vielmehr äusserst schmale Zwischenräume, die von einer wasserhellen texturlosen Substanz — wahrscheinlich Cytoblastem der Zellen — ausgefüllt wird. Diese Substanz bietet um so deutlichere und verhältnissmässig ansehnlichere Zwischenwände zwischen den Zellen, je kleiner die letzteren sind und stellt ein netzähnliches Lager dar, in dessen Maschen die einzelnen Zellen eingebettet liegen.“ Fr. Arnold [2]) beschreibt zwischen den kugligen und platten Körpern des Epitheliums mit lichter Masse erfüllte Räume, welche er Schleimgänge nennt. Dass in den neueren Handbüchern der Kittsubstanz gewöhnlich nicht ausführlicher gedacht wird, ist um so auffallender als wir in der Behandlung der Epithelialgewebe mit Silber eine Methode haben, mittelst deren die Existenz einer Zwischensubstanz ziemlich sicher sich nachweisen lässt. Es ist zwar den Silberbildern von Robinski u. A. eine Beweiskraft in der Richtung abgesprochen worden; allein gerade die neueren Untersuchungen über Endothelien und Epithelien [3]), sowie die oben über das Verhalten der Kittsubstanz der Epithelien berichteten Einzelheiten (Möglichkeit der Isolirung etc.) lassen es gerechtfertigt erscheinen, wenn man die Bedeutung der Silberbilder darin erkennt, dass sie eine zwischen den Zellen gelegene eiweiss-

[1]) C. Krause, Handbuch der Anatomie. Bd. I. S. 125.

[2]) Fr. Arnold, Handbuch der Anatomie. Bd. I. S. 274, 277.

[3]) J. Arnold, Ueber Diapedesis, l. c. Ueber das Verhalten der Wandungen der Blutgefässe, l. c. Die Linse und das Strahlenplättchen, Handbuch der Ophthalmologie v. Graefe u. Saemisch.



Digitized by Google

artige Substanz anzeigen. Wenn in der neueren Zeit weniger dieser gedacht wird, so glaube ich darin nicht eine Ableugnung ihres Bestandes erkennen zu dürfen. Es will vielmehr scheinen als hätte man die Existenz einer zwischen den Zellen gelegenen Substanz, welcher die Rolle eines Bindemittels und Kittes zukommt, als selbstverständlich vorausgesetzt und aus dem Grunde auf eine ausführlichere Berücksichtigung verzichtet.

Es wird sich nun aber darum handeln zu erörtern, inwiefern die oben berichteten Untersuchungen geeignet sind, dieser Kittsubstanz vielleicht noch eine andere functionelle Rolle wie die eines Bindemittels der Zellen zuzuweisen. In dieser Beziehung werden wir zunächst die oben berichtete Thatsache in Erwägung zu ziehen haben, dass die in das Blutgefässsystem der Zunge, des Gaumens und der Schwimmhaut eingespritzte Injectionsmasse in der Richtung der sogenannten Kittsubstanz vordringt und dass die auf diese Weise entstandenen Zeichnungen genau die Anordnung der letzteren einhalten. Zunächst werden wir berechtigt sein, aus diesem Verhalten den Schluss zu ziehen, dass zwischen den Zellen eine flüssige oder zähweiche Masse gelegen ist, welche der Injectionsmasse den Eintritt gestattet. Der Aggregationszustand dieser Masse scheint nicht in allen Schichten des Epithellagers derselbe und bei verschiedenen Epitheldecken ein wechselnder zu sein. Ich schliesse dies einmal aus dem Verhalten der Injectionsmasse am geschichteten und nicht geschichteten Cylinderepithel, sowie am geschichteten Plattenepithel.

Es wurde oben erwähnt, dass an nicht geschichtetem Cylinderepithel die Injectionsmasse gerade in den tieferen Abschnitten des Epithellagers sich verbreite und dass die Ausläufer der Injectionsmasse in der Richtung gegen die Oberfläche sich verschmälern. Ausserdem wurde nachgewiesen, dass bei geschichteten Cylinderepithelien die Injectionsmasse hauptsächlich die Zellen in den tieferen Schichten umsäumen, während sie in der obersten Lage sich wie bei nicht geschichteten Epitheldecken verhalte. Endlich wurde noch berichtet, dass die Injectionsmasse an der Schwimmhaut nicht zwischen die Zellen der obersten Lage einzudringen scheine. Aus diesem Verhalten der Injectionsmasse darf man meines Erachtens den Schluss ziehen, dass der Aggregatzustand der zwischen den

Digitized by Google

Zellen gelegenen Substanz nach der Anordnung und dem Charakter des Epithels wechselt und dass sie insbesondere nahe der Oberfläche immer etwas dichter ist.

Eine andere Frage, die noch zu erörtern sein wird, ist die, ob man aus den berichteten Befunden berechtigt ist den Schluss zu ziehen, dass die Injectionsmasse innerhalb präexistirender Räume sich fortbewegt habe oder nicht. Wie bekannt, hat Bizzozero[1]) angenommen, dass zwischen den geschichteten Plattenepithelien Räume sich befinden, in welche die Zellen mit ihren Stacheln hineinreichen. Schroen, welcher diese zuerst gesehen, hatte sie für Porenkanäle gehalten, während M. Schultze[2]), F. E. Schulze[3]) und die meisten Histologen dieselben für solide Gebilde, welche die gegenseitige innige Verbindung der Zellen vermitteln, ansehen. Bizzozero bringt dagegen die Stacheln mit den intracellulären Gängen in Verbindung und nimmt an, dass jede Zelle von einem hellen Raum umgeben und durch diesen von den benachbarten Zellen getrennt sei, mit den letzteren aber durch eine grosse Menge von Fortsätzen zusammenhänge. Eine ähnliche Auffassung scheint auch Heitzmann[4]) in dieser Beziehung zu haben. Die Thatsache, dass die Injectionsmasse zwischen den Zellen vordringt, spricht für die Existenz von Räumen; auf der anderen Seite darf man sich doch nicht verhehlen, dass auch darin kein zwingender Beweis für die Annahme besonderer Kanäle beigebracht ist. Es will mir dünken als wäre es objectiver, wenn man sich begnügte aus diesem Factum den Schluss zu ziehen, dass in den Räumen zwischen den Zellen eine flüssige oder zähweiche Substanz liegt und dass man die Frage nach der Existenz von besonderen Kanälen, in welcher diese Substanz gelegen ist, zunächst als offene betrachtet. Es scheint mir dies um so zulässiger, als der Schwerpunkt der ganzen Angelegenheit weniger in dem Nachweis solcher zu suchen ist, sondern in der Thatsache, dass die zwischen den Epithelzellen gelegene Substanz in Beziehung steht zu dem Inhalt des Saftkanal- und Gefässsystemes der Schleimhaut und dass

[1]) Bizzozero, Ueber den Bau der geschichteten Plattenepithelien, Moleschott's Unters. Bd. XI. S. 20.

[2]) M. Schultze, Dieses Archiv Bd. XXX. S. 260.

[3]) F. E. Schulze, Epithel- u. Drüsenzellen. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd.

[4]) Heitzmann, Wiener akadem. Sitzungsber. Bd. 67. Abth. III. S. 154.

Digitized by Google

aus diesem gegenseitigen Verhältniss die Bedeutung der zwischen den Zellen befindlichen Substanz für die Ernährung der Epithelien sich von selbst ergiebt. Ehe ich aber auf die Erörterung dieses Gegenstandes eingehe, liegt mir noch ob, das Verhalten der Kittsubstanz an dem basalen Abschnitt der Zelle und die Beziehung dieser zur Schleimhaut zu besprechen.

Wie oben nachgewiesen wurde, sind die Epithelialzellen nicht nur an den seitlichen, sondern auch an ihren basalen Theilen von Kittsubstanz umgeben und zwar in der Art, dass, wenn die Epithelzellen entfernt sind, auf der Schleimhautoberfläche eine netzförmige Zeichnung wahrnehmbar wird, welche der Kittsubstanz entspricht. Während die zwischen den netzförmig sich verbindenden Linien und etwas tiefer wie diese gelegenen Räume zur Aufnahme des basalen Endes der Zellen bestimmt sind, umgeben die ersteren ihren Rand und setzen sich nach oben in die zwischen den Zellen gelegene Kittsubstanz fort. Es steckt somit die Zelle mit ihrem basalen Theil in einem von der Kittsubstanz gebildeten und auf der Schleimhaut gelegenen Korb, dessen Configuration natürlich wesentlich von der Form des basalen Endes der Zelle abhängt. Die zweite hier in Betracht zu ziehende Thatsache, über die oben berichtet wurde, ist die, dass bei sehr vielen Zellen an den sich verschmälernden Fortsätzen fadige Ausläufer in einfacher oder mehrfacher Zahl und von wechselnder Länge getroffen werden und dass einzelne derselben sehr weit in's Schleimhautgewebe einzudringen scheinen.

Aus dem eben Mitgetheilten ergiebt sich, dass die Verbindung der Zellen mit der Schleimhaut durch eine eigenartig angeordnete Masse vermittelt ist, welche nach aussen continuirlich mit der zwischen den Zellen gelegenen Kittsubstanz zusammenhängt. Man hat in der neueren Zeit auch von anderen Seiten der Verbindung der Zellen mit der darunter gelegenen bindegewebigen Haut seine Aufmerksamkeit zugewendet. So nehmen z. B. Rollet[1]) und Lott[2]) an, dass dieselbe wesentlich durch die an manchen Zellen nachweisbaren Fussplatten vermittelt werden, welche sie aber allerdings als einen integrirenden Bestandtheil der Zellen auffassen. Henle[3])

[1]) Rollet, Stricker's Handbuch der Gewebelehre. S. 1131.
[2]) Lott, Unters. aus d. physiol. Institut in Graz. 1873. S. 266.
[3]) Henle, Handb. d. Anatomie. II. S. 605.

Digitized by Google

und Langerhans [1]) dagegen denken sich den Fusssaum der Art entstanden, dass feine Zähne der Epithelien und der Schleimhaut ineinander eingreifen. Insbesondere weist der letztgenannte Autor nach, dass dies Verhalten des basalen Abschnittes der Zellen ein weit verbreitetes sei. Auch die von Burkhard [2]), Cleland [3]), Hoffmann [4]) und Czerny [5]) beschriebenen Fortsätze dienen wohl zum Theil der Verbindung mit der Schleimhaut. Auch ich habe wiederholt, wie oben berichtet worden ist, solche kurze Fortsätze an dem basalen Abschnitt der Zellen wahrgenommen, welche in das Schleimhautgewebe sich einsetzten. Zum Theil mögen dieselben wirklichen Fortsätzen und Zähnen der Zelle entsprechen, mit welchen diese in das Schleimhautgewebe eingreifen, zum Theil sind aber diese fadigen Anhänge der Zellen nichts anderes als an diesen hängengebliebene und mit abgelöste Bestandtheile der Kittsubstanz. Dass dem so ist, geht aus dem Umstand hervor, dass man an Isolationspräparaten zuweilen den Zusammenhang des am Zellfortsatze hängenden Fadens mit der auf der Schleimhaut gelegenen Kittsubstanz nachzuweisen im Stande ist. Man wird dagegen vielleicht einwenden, dass die Ausläufer zuweilen lang sind und eine gute Strecke in der Schleimhaut sich verfolgen lassen. Manche werden vielleicht geneigt sein dieses Verhalten der Fortsätze zur Schleimhaut im Sinne des Zusammenhanges zwischen Epithelzellen und Bindegewebe zu deuten. Ich habe um so mehr Veranlassung diese Frage in den Kreis unserer Erörterung zu ziehen, als in den obigen Zeilen berichtet wurde, dass in der That an feinen Durchschnitten Bilder getroffen werden, die in diesem Sinn sich deuten liessen; meines Erachtens aber eine andere Auslegung erheischen. Ja ich glaube der Besprechung dieses Gegenstandes um so weniger ausweichen zu dürfen, als die oben berichteten Befunde geeignet sind, uns zu erklären, wie man überhaupt zu der Annahme eines Zusammenhanges zwischen Bindegewebs- und Epithelialelementen gekommen ist und dass die dieser Auffassung zu Grunde liegende Beobachtung richtig, deren Deutung aber nicht zulässig ist.

[1]) Langerhans, Dieses Archiv Bd. LVIII. S. 83.
[2]) Burkhard, Dieses Archiv Bd. XVII.
[3]) Cleland, Journ. of anatomy. Bd. II. p. 361.
[4]) Hoffmann, Dieses Archiv. Bd. LI.
[5]) Czerny, Wiener med. Jahrbücher. Bd. XIII.

Digitized by Google

Ein Zusammenhang zwischen Epithelien und Bindegewebskörperchen ist an verschiedenen Stellen wahrgenommen worden. Am reichsten ist in dieser Richtung die auf die Darmschleimhaut sich beziehende Literatur. Nachdem Heidenhain [1]) zuerst angegeben hatte, dass zwischen den Epithelien und den Bindegewebskörperchen dieser eine Verbindung bestehe, wurden eine grosse Zahl von Arbeiten veröffentlicht, in denen diese Angabe bald als irrig bezeichnet bald bestätigt wurde. Da ich bei einer anderen Gelegenheit auf diesen Gegenstand zurückkommen werde, darf ich mich hier mit dem Hinweis beschränken, dass von Wiegandt [2]), Friedreich [3]), Balogh [4]), Arnstein [5]), Eimer [6]), Letzerich [7]), Zawarykin [8]) und neuerdings von Thanhoffer [9]) gleichfalls eine Beziehung zwischen den genannten Gebilden angenommen und für die Lehre von der Resorption verwendet wird; dagegen behauptet Erdmann [10]), dass der erste Weg des Fettes in der die Epithelzellen verbindenden Kittsubstanz, welche er mit dem Balkensystem der Zotte in Zusammenhang bringt, nicht aber in den Fortsätzen der Epithelzellen und in dem mit diesen zusammenhängenden bindegewebigen Netz zu suchen sei. Basch [11]) endlich stellte durch Injection mit einander communicirende Gänge dar, welche mit dem Centralgefäss der Zotten in Zusammenhang stehen sollen.

Für die Froschzunge hatten Billroth und Key eine Verbindung zwischen den Epithelzellen und Bindegewebskörperchen angenommen, die aber von Hoyer u. A. geleugnet worden ist.

Auch zwischen dem Epithel des harnableitenden Apparates und

[1]) Heidenhain, Die Absorptionswege des Fettes. Moleschott's Unters. Bd. IV. 1858.

[2]) Wiegandt, Untersuchungen über das Dünndarmepithel etc. Dorpat. Diss. 1860.

[3]) Friedreich, Dieses Archiv. Bd. XV. 1858.

[4]) Balogh, Das Epithelium der Darmzotten etc. Moleschott's Untersuchung. Bd. 7. 1860.

[5]) Arnstein, Dieses Archiv. Bd. XXXIX. 1867.

[6]) Eimer, daselbst. Bd. XLVIII. 1869.

[7]) Letzerich, daselbst. Bd. XXXVII u. XXXIX. 1866 u. 1867.

[8]) Zawarykin, Memoir. de l'academie de St. Petersbourg. T. XIV.

[9]) Thanhoffer, Pflüger's Archiv. Bd. VIII. 1874.

[10]) Erdmann, Beobachtungen über die Resorptionswege in der Schleimhaut des Dünndarmes. Inaugural-Dissert. Dorpat 1867.

[11]) Basch, Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. 51 u. 62.

Digitized by Google

den Zellen der darunter gelegenen Schleimhaut ist ein Zusammenhang von Burkhardt[1]) und Obersteiner[2]) beschrieben, von Linck[3]) u. A. bestritten worden.

In wie fern die nicht mit Nerven in Zusammenhang stehenden Epithelialzellen der Riechschleimhaut, deren Ausläufer sich mehrfach theilen und unter einander verbinden, hier mit in Betracht kommen, wage ich nicht zu entscheiden.

Dagegen wäre hier noch daran zu erinnern, dass nach den Untersuchungen Hannover's[4]), Gerlach's[5]), Stilling's[6]), Bidder's[7]), Mauthner's[8]), Clarke's[9]), Traugott's[10]), Kölliker's[11]) u. A. die den Centralkanal des Rückenmarkes auskleidenden Zellen durch Fortsätze mit der Bindesubstanz des Nervengewebes in Verbindung stehen.

Die oben aufgezählten Beobachtungen Anderer über die Beziehung zwischen Epithel und Bindegewebe mussten deshalb hier erwähnt werden, weil dieselben wenigstens zum Theil ihre Erklärung in den oben berichteten Thatsachen finden. Ich hatte erwähnt, dass man an feinen Schnitten der Zungenschleimhaut die Epithelialzellen in Fortsätze sich ausziehen sehe, an denen feine fadige Gebilde hängen, wie dies Billroth in der citirten Arbeit beschrieben hatte. Dieselben sind bald einfach, bald mehrfach und stehen mit der auf der Schleimhautfläche gelegenen netzförmig angeordneten Kittsubstanz in Verbindung, wie sich das an Präparaten, an welchen diese isolirt dargestellt ist, namentlich für die kürzeren Formen darthun lässt. Die längeren Gebilde dieser Art setzen sich in das Schleimhautgewebe ein und lassen sich in diesem längere Strecken, oft bis zu einem Bindegewebskörperchen verfolgen. Zuweilen zeigen die in der Schleimhaut gelegenen fadigen Gebilde

[1]) Burkhardt, Dieses Archiv. Bd. XVII. 1859.
[2]) Obersteiner, Stricker's Histolog. Bd. I. S. 518.
[3]) Linck, Reichert's u. Dubois' Archiv. 1864.
[4]) Hannover, Recherches microscop. 1844. p. 20.
[5]) Gerlach, Mikrosk. Studien. 1858.
[6]) Stilling, Neue Unters. über den Bau des Rückenmarkes. 1856.
[7]) Bidder, Unters. über die Textur des Rückenmarkes, v. Bidder u. Kupfer.
[8]) Mauthner, Wiener akad. Sitzungsber. Bd. 34 u. 39.
[9]) Clarke, Philosoph. transact. 1859. I. p. 455.
[10]) Traugott, Beitr. z. feiner. Anatomie des Rückenmarkes. Dorp. Diss. 1861.
[11]) Koelliker, Handb. d. Gewebelehre.

Digitized by Google

eine netzförmige Anordnung und an den Knotenpunkten trifft man Bindegewebskörper. An Injectionspräparaten war mir der Nachweis gelungen, dass die in das Gefässsystem der Schleimhaut eingespritzte Injectionsmasse aus den Gefässen austritt, in der Richtung dieser netzförmigen Fäden sich verbreitet, an denselben Stellen wie diese zur Schleimhautoberfläche gelangt und zwischen den Epithelzellen in der Richtung der Kittsubstanz dieser sich verbreitet. Aus diesem Verhalten der Injectionsmasse wird man in Anbetracht der früher beigebrachten Thatsachen[1]) den Schluss ziehen dürfen, dass dieselbe innerhalb des Saftkanalsystems in der Schleimhaut sich verbreitet. Die Lagerungsweise der Bindegewebszellen zu den mit Injectionsmasse gefüllten Räumen wird diese Auffassungsweise zu stützen geeignet sein. Es würde sich aber ferner daraus ergeben, dass auch die oben beschriebenen fadigen Gebilde im Saftkanalsystem gelegen sind und dass sie zu der Kittsubstanz der Epithelzellen in derselben Beziehung stehen, wie die Injectionsmasse des Saftkanalsystems zu den injicirten Kittleisten. Es würden dann aber auch die fadigen in's Schleimhautgewebe sich erstreckenden Ausläufer der Epithelialzellen eine andere Deutung erfahren müssen als ihnen bisher zu Theil geworden ist.

Dass wirkliche Fortsätze, d. h. solche, welche Theile der Epithelialzelle selbst sind, tiefer in's Schleimhautgewebe eindringen: diese Auffassung hat sich wohl hauptsächlich aus dem Grund keinen Eingang verschaffen können, weil sie gegen wichtige histogenetische Gesetze verstösst. Man müsste sich somit, die Richtigkeit einer solchen Annahme vorausgesetzt, vorstellen, dass die Epithelialzellen nachträglich in das Schleimhautgewebe hineinwachsen und mit deren zelligen Elementen in Verbindung treten. Allein auch dieser Anschauung hat man und ich glaube mit Recht ein gewisses Misstrauen entgegengebracht. Dass die Zellen mit kurzen Stacheln in das Schleimhautgewebe im Interesse der innigeren Verbindung mit dieser eingreifen, wie dies neuerdings Langerhans beschrieben, das ist mir nicht nur begreiflich, sondern auch wahrscheinlich, dass aber die Ausläufer der Zellen tiefer in das Saftkanalsystem der Schleimhaut eindringen, netzförmig in demselben sich verbinden und mit den Bindegewebskörperchen in Zusammenhang treten, eine solche Annahme widerspricht nicht nur unseren Anschauungen über die

[1]) J. Arnold, Die Beziehung der Blut- und Lymphgefässe zu den Saftkanälen, l. c.

Digitized by Google

Genese dieser Gewebe, sondern insbesondere auch unseren Auffassungen über den Bau des Bindegewebes und das Verhältniss der zelligen Elemente dieses zur Intercellularsubstanz. Dies sind wohl auch die Gründe gewesen, warum man in der neueren Zeit fast allgemein von der Annahme einer Beziehung zwischen Epithel und Bindegewebe Abstand genommen hat und doch besteht eine solche. Dies geht hervor einmal aus dem Verhalten der fadigen Gebilde zu den Epithelzellen einerseits, der Schleimhaut andererseits und zweitens aus der Verbreitung der Injectionsmasse im Saftkanalsystem des Bindegewebes und zwischen den Zellen des Epithels. Gerade diese letztere weist aber darauf hin, dass die Beziehung nicht zwischen den Ausläufern der Epithel- und Bindegewebszellen besteht, sondern durch den Inhalt des Saftkanalsystems und die zwischen den Epithelzellen gelegene Kittsubstanz vermittelt wird. Alle die oben berichteten Beobachtungen erklären sich, wenn man das Verhalten des Saftkanalsystemes in den obersten Schleimhautschichten sowie dasjenige der Kittsubstanz an der Schleimhautoberfläche und zwischen den Zellen berücksichtigt. Erwägt man, dass das Saftkanalsystem mit einer eiweissartigen Substanz erfüllt ist, die unter den verschiedensten Bedingungen namentlich bei der Anwendung der üblichen Conservirungsmittel gerinnt und dass an der Basis der Epithelzellen und zwischen diesen eine analog zusammengesetzte Masse sich findet, dass ferner beide an der Schleimhautoberfläche zusammenhängen, da wo die Zellen dieser aufsitzen, vielleicht wirklich mit kurzen Fortsätzen in die Schleimhaut eindringen und von Kittsubstanz umgeben sind, dann wird es begreiflich, dass Bilder entstehen können, als ob die Zellen wirklich mit Fortsätzen in das Saftkanalsystem hineinreichten. Diese Ausläufer werden vorgetäuscht durch den geronnenen Inhalt des Saftkanalsystemes, der an der Schleimhautoberfläche in die Kittsubstanz der Epithelzellen übergeht. Dass bei Isolationen dieser Inhalt an den Zellen hängen bleiben und als Ausläufer dieser erscheinen kann, bedarf wohl keiner Erläuterung; ebensowenig braucht der Gegenstand weiter erörtert zu werden, dass der Zusammenhang der Ausläufer von Bindegewebskörpern und Epithelzellen nur ein scheinbarer ist und dass diese Täuschung durch die Lagerung der Bindegewebskörperchen zur Inhaltsmasse des Saftkanalsystemes bedingt ist. Meines Erachtens liegt überhaupt der Schwerpunkt dieser Frage nicht in dem frag-

Digitized by Google

lichen Zusammenhang zwischen den Ausläufern der Bindegewebskörper und Epithelzellen, sondern in den eben nachgewiesenen Thatsachen, dass zwischen dem Inhalt des Saftkanalsystemes und der zwischen und unter den Epithelzellen gelegenen Kittsubstanz einerseits, dem Gefässinhalt andererseits eine durch die Injection plastisch darstellbare Beziehung besteht, indem die Injectionsmasse vom Gefäss aus in das Saftkanalsystem der Schleimhaut und von da zwischen die Epithelzellen austritt. Es steht somit der Inhalt der Intercellularräume mit demjenigen des Saftkanal- und Gefässsystemes in Zusammenhang. Diese Gesichtspunkte scheinen mir von viel grösserer Bedeutung für die Lehre von der normalen und pathologischen Ernährung als der vermuthete Zusammenhang zwischen den Bindegewebs- und Epithelzellen, weil sie gestatten, uns ein Bild zu machen von den Ernährungsbahnen.

Soweit mir die Literatur zu Gebote steht, konnte ich bis jetzt noch keine auf diesen durch Injection vom Blutgefässsystem aus dargestellten Zusammenhang der Ernährungsbahnen des Epithels und Bindegewebes sich beziehenden Angaben finden. Carter [1]), der Injectionen der Gaumenschleimhaut ausgeführt hat, erwähnt soweit ich aus der etwas unklaren Beschreibung ersehen kann, eines Netzes, das er aber nicht in das Epithel zu verlegen scheint.

[1]) Carter, Journ. of anatomy and physiology. Bd. IV. Derselbe beschreibt seinen Befund am Gaumen mit folgenden Worten: „From this then it follows that in the mucous membrane of the frog's mouth three distinct layers of cells are recognisable, first, the ciliated epithelium, next the granular cell-network, and last, globular nucleated cells (Pl. V. Fig. 1). Upon this lowest layer rests directly the ciliated epithelium, so that the network occupies the space intervening between the superficial on deep layers, and also the space existing between the cells of each separate layer", ferner p. 103: „On examining the membranes of the palate with a low power, after the removal of the mucus, I perceaved an exceedingly delicate but regular carmine-coloured network lying in the interspaces of the capillaries. My first impression was that extravasation had taken place and that the reticulated appearance was due to the injection having insinuated itself between the superficial epithelial cells of the part. On subjecting the preparation, however, to more minute scruting under the quarter of an inch object-glass, it became perfectly evident, that this explanation was contenable the network being as well defined and distinct under the high power as the capillary network was upter the low one.

Digitized by Google

Bezüglich des Verhaltens der Schleimhautoberfläche will ich hier noch erwähnen, dass an Schnitten von frischen (in Eismischung gelegenen) Präparaten die Schleimhautoberfläche glatt, höchstens schwach gefältelt erscheint, während sie an in Müller'scher Flüssigkeit und Alkohol erhärteten Zungen häufig mehr gezähnelt sich darstellt und mit Resten der Kittsubstanz besetzt ist.

Ueber das Verhalten der Schleimhautoberfläche, über die Mündungsweise des Saftkanalsystemes an dieser weiss ich keine bestimmte Angabe zu machen. Die Darstellung einer an der Schleimhautoberfläche gelegenen endothelialen Haut, wie sie neuerdings von Debove [1]) beschrieben wurde, ist mir weder an Durchschnitt- noch an Flächenpräparaten gelungen.

---

Gehen wir zu der Besprechung der Verhältnisse, welche für die Epitheldecken der Schleimhäute soeben erörtert wurden, an den Drüsen der Froschzunge über, so ist zunächst darauf aufmerksam zu machen, dass zwischen den Drüsenzellen eine lichte Substanz nachgewiesen wurde, welche gegen diese nicht selten durch doppelte Contouren sich abgrenzt. Diese zwischen den Zellen befindlichen Gebilde hängen continuirlich mit derjenigen Masse zusammen, welche die Zellen an den basalen Abschnitten umgiebt und auf der Membrana propria des Drüsenschlauches gelegen eine netzförmige Anordnung der Art zeigt, dass zwischen den stärker prominirenden Bälkchen der Substanz vertiefte Räume sich finden, in denen die Zellen mit ihrem unteren Theil unmittelbar auf der Membrana propria sitzen. An Injectionspräparaten hatte sich herausgestellt, dass die Injectionsmasse in das Saftkanalsystem des die Drüse umhüllenden Zellgewebes eintritt, die Membrana propria desselben an gewissen Stellen durchsetzt und zwischen den Zellen sich verbreitet, der Art, dass sie um die Basis der Zellen gelegene Netze bildet, aus dem Ausläufer zwischen die Epithelzellen aufsteigen.

Ich will zunächst mit der Erörterung der zwischen den Zellen gelegenen und gegen diese häufig durch doppelte Contouren sich abgrenzenden Substanz den Anfang machen und darauf hinweisen, dass eine analoge Erscheinung in vielen Drüsen von verschiedenen

[1]) Debove, Sur la couche endothéliale sousepithéliale des membr. muqueuses. Compt. rend. LXXV. No. 26.

Digitized by Google

Beobachtern beschrieben worden ist. Man vergleiche in dieser Beziehung die Arbeiten Pflüger's [1]), Boll's [2]), Langerhans' [3]), Gianuzzi's [4]), Saviotti's [5]), Schwalbe's [6]), Leydig's [7]), Latschenberger's [8]) und Ebner's [9]). Während die Uebereinstimmung bezüglich der Existenz dieser Zeichnung nichts zu wünschen übrig lässt, ist die Deutung derselben eine sehr verschiedene. Bald sind diese Gebilde für Nerven (Pflüger und Boll), bald als spongiöse Bindesubstanz (Boll), bald als Speichel- und Secretionscapillaren (Pflüger, Boll, Langerhans, Gianuzzi, Saviotti, Schwalbe) aufgefasst worden. Die Einen haben diese bald als wandungslos, die Anderen als mit einer eigenen Wandung ausgestattet betrachtet. Ebner kam zu dem Resultate, dass das intraalveoläre Netz, welches neben den für das Drüsensecret bestimmten Räumen besteht, eine Art Gerüstsubstanz für die Drüsenzellen darstellt. Leydig und Latschenberger dagegen erkennen dieselben nur als einfache mit Secret erfüllte Intercellularräume, welche sich überall zwischen den Zellen finden, an. Aus dieser Verschiedenartigkeit der Auffassung geht klar hervor, wie schwierig die Deutung der zwischen den Zellen gelegenen Substanz ist und wir werden nun zunächst zu untersuchen haben, in wie fern die oben

[1]) Pflüger, Die Endigung der Absonderung in den Speicheldrüsen. Bonn 1866. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. V. S. 203 u. Stricker's Handb. d. Histologie. Abschn. Speicheldrüsen.

[2]) Boll, Die Bindesubstanz der Drüsen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. V u. über den Bau der Thränendrüse, daselbst Bd. IV., ferner Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der acinösen Drüsen. Berlin 1869.

[3]) Langerhans, Beitr. zur mikroskop. Anatomie der Bauchspeicheldrüse. Berlin 1869.

[4]) Gianuzzi, Recherches sur la structure intime du pancreas. Compt. rend. T. 68. p. 1280.

[5]) Saviotti, Untersuch. über d. feiner. Bau des Pancreas. Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. V.

[6]) Schwalbe, Beitr. zur Kenntniss der Drüsen in den Darmwandungen, insbesondere der Brunner'schen, daselbst Bd. VIII.

[7]) Leydig, Ueber die Kopfdrüsen einheimischer Ophidier, daselbst Bd. IX.

[8]) Latschenberger, Ueber den Bau des Pancreas. Wiener akad. Sitzungsber. Bd. 65. Abth. III.

[9]) Ebner, Ueber die Anfänge der Speichelgänge in den Alveolen der Speicheldrüse, Archiv f. mikrosk. Anatom. Bd. VIII. u. Die acinösen Drüsen der Zunge. Graz 1873.

Digitized by Google

geschilderten Befunde geeignet sind, etwas zur Förderung und Klarstellung dieser verwickelten Frage beizutragen.

In dieser Beziehung wird zunächst die Thatsache zu berücksichtigen sein, dass bei der Injection des Blutgefässsystemes die Injectionsmasse durch das Saftkanalsystem des den Drüsenschlauch umhüllenden Zellgewebes und die Membrana propria tritt und in der Richtung der Kittsubstanz vordringt. Aus diesem Verhalten geht hervor, dass diese mit dem Inhalt des Saftkanalsystemes und durch das letztere mit demjenigen der Gefässe in Zusammenhang steht, dass somit die Kittsubstanz in Beziehung gebracht werden muss mit der Ernährung des Drüsenepithels. Eine den Drüsen eigenartige Vorrichtung kann in diesem Verhältniss nicht erkannt werden, weil oben nachgewiesen worden ist, dass die Kittsubstanz der Epitheldecke der Schleimhaut ganz dasselbe Verhalten zeigt. Es könnte sich an beiden Stellen höchstens um eine graduelle Verschiedenheit in der Anordnung dieser Vorrichtung handeln. Dass viele der genannten Autoren die Räume zwischen den Zellen vom Ausführungsgang der Drüse aus injicirt haben, kann gegen diese Auffassung nicht geltend gemacht werden. Warum soll die Injectionsmasse nicht vom Lumen der Drüse her zwischen die Zellen eindringen können, wenn, wie oben nachgewiesen wurde, die in das Gefässsystem eingespritzte Masse durch die Kittleisten in's Lumen eintreten kann? In Anbetracht des analogen Verhaltens der Kittsubstanz an den Epithelien der Schleimhautoberfläche und der Drüsen scheint mir vorerst die Deutung dieser Gebilde an der letztgenannten Stelle als eigenartige Secretionscapillaren noch nicht genügend begründet. Dass sie ausser der Leistung einer Verbindung der Zellen auch noch zu deren Ernährung in Beziehung stehen, das geht aus der oben betonten Thatsache hervor. Ob ihnen ausserdem noch die Rolle von Secretionscapillaren zukommt, muss so lange als fraglich bezeichnet werden, bis Thatsachen beigebracht sind, welche auf solche Leistungen hinweisen. Den von den Drüsengängen aus erfolgten Füllungen der Kittleisten mit Injectionsmasse kann ich eine entscheidende Bedeutung in dieser Richtung nicht zuerkennen; ob die zwischen den Zellen gelegenen Gebilde wirklichen Kanälen entsprechen oder ob sie mehr als mit flüssiger oder zähweicher Masse gefüllte Räume aufzufassen sind, vermag ich nicht zu entscheiden; eigene Wandungen besitzen sie jedenfalls nicht. Alle

Digitized by Google

diese Fragen scheinen mir aber auch von untergeordneter Wichtigkeit gegenüber der Thatsache, dass der zwischen den Zellen gelegenen Substanz ausser der Leistung der Verbindung der Zellen eine Rolle bei der Ernährung zukommt.

Nachdem in den vorstehenden Zeilen der Charakter der zwischen den Zellen gelegenen Substanz — des intraalveolären Gerüstes der Autoren — erörtert worden ist, handelt es sich zunächst um eine Besprechung des Verhaltens der die tieferen Abschnitte der Zellen umgebenden Kittmasse. Es wurde in dieser Beziehung oben erwähnt, dass dieselbe wie die entsprechenden Gebilde an der Schleimhautoberfläche in Form eines Gitterwerkes angeordnet ist, in dessen Lücken die Zellen eingebettet liegen. An den Seiten werden diese von den Bälkchen umgeben, während sie mit dem abgestumpften kernhaltigen Ende der Membrana propria selbst aufsitzen. Die zwischen den Zellen gelegenen Stäbe hängen mit den Bälkchen des die basalen Enden der Zellen umspinnenden Netzes continuirlich zusammen und beide gehen unmittelbar in einander über. An Injectionspräparaten wurde endlich dargethan, dass dieses System von Bälkchen mit dem Inhalt des Saftkanalsystemes und der Gefässe des umhüllenden Bindegewebes durch die Membrana propria hindurch in Verbindung steht.

Die Anwesenheit eines solchen auf der Membrana propria gelegenen Gitters ist in der neuesten Zeit für verschiedene Drüsen nachgewiesen worden. Man vergleiche in dieser Beziehung die oben angegebene Literatur. Hier sei nur erwähnt, dass die Deutung desselben eine verschiedene ist, indem die Einen (Boll) diese Bälkchen für bindegewebiger, die Anderen (Ebner) für epithelialer Art halten. Ihr Zusammenhang mit der Membrana propria wird von den Meisten angenommen und diese den obigen Anschauungen entsprechend bald als eine bindegewebige bald als eine epitheliale Haut ausgegeben. Indem ich unerörtert lasse, ob die von Anderen beschriebenen Gebilde mit den oben erwähnten vollkommen identisch sind, will ich hier nur darauf hinweisen, dass bezüglich der Configuration des Netzes an injicirten und nicht injicirten Präparaten, bezüglich der Lagerung zu den Zellen und der Membrana propria, bezüglich des Zusammenhanges mit dem intraalveolären Gerüstnetz eine vollkommene Analogie in dem Verhalten meiner Bälkchennetze und der entsprechenden von Anderen beschriebenen Zeichnungen

Digitized by Google

vorhanden ist. Dagegen muss ich in der Deutung dieser Gebilde von den genannten Autoren abweichen und zwar bin ich dazu genöthigt durch die Thatsache, dass dieselben mit der Membrana propria in keinem continuirlichen Zusammenhang, sondern nur in einem Verhältniss der Contiguität stehen, d. h. dass das Bälkchennetz auf dieser gelegen ist, und wenigstens an erhärteten Präparaten mehr oder weniger fest der Membrana propria anhaftet, während ein Zusammenhang der Elemente, ein continuirlicher Uebergang derselben ebensowenig besteht, wie bei den entsprechenden Gebilden an der Schleimhautoberfläche. Kerne habe ich in dem Bälkchennetz zuweilen gefunden, mich aber immer davon überzeugen können, dass sie Theile der abgerissenen Drüsenzellen sind, deren kernetragende Abschnitte im Bälkchennetz stecken blieben.

Ich muss nach meinen Untersuchungen das intraalveoläre Gerüst und das auf der Membrana propria gelegene Bälkchennetz als ein zusammenhängendes Ganze betrachten, dem die Bestimmung zukommt das tragende Gerüst für die Drüsenzellen abzugeben, das aber ausserdem die Bahnen darstellt, in denen das der Zelle zuzuführende Ernährungsmaterial sich findet. Dass die letztere Rolle diesem Gebilde zukommt, wird durch die Befunde an Injectionspräparaten meines Erachtens unzweifelhaft dargethan. Das analoge Verhalten der Kittsubstanz an der Epitheldecke der Schleimhautoberfläche, der Uebergang beider Zeichnungen in einander können nur geeignet sein die Richtigkeit dieser Auffassung zu illustriren.

Bezüglich der Membrana propria will ich hier nur hervorheben, dass sie mir immer als eine homogene Membran vom Charakter einer endothelialen Haut erschienen ist, wie dies auch Schwalbe (l. c.) neuerdings für die Brunner'schen Drüsen beschrieben hat. Von einem Unterbrochensein der Membran, von der Existenz stärker in das Lumen vorspringender Falten konnte ich mich nicht überzeugen. Dass ich dieselbe für eine endotheliale und nicht für eine epitheliale Haut anspreche, geht aus dem oben Mitgetheilten von selbst hervor.

Dass die die Drüsen umgebende Kittsubstanz mit dem Inhalt des Saftkanalsystemes des umhüllenden Zellgewebes continuirlich zusammenhängt, lehren die Resultate der Injection. Auf welche Weise dieser Zusammenhang durch die Membrana propria vermittelt wird, weiss ich nicht anzugeben. Vielleicht entspricht die Kittsub-



Digitized by Google

stanz der Zellen, aus denen der Schlauch sich zusammensetzt, den Einmündungsstellen des Saftkanalsystemes. Es würde sich dann diese endotheliale Haut in ihrer Beziehung zum Saftkanalsystem anderen Gebilden der Art anschliessen.

Zum Schluss dieser Erörterungen sei nur noch die Thatsache erwähnt, dass man an den Drüsenzellen zuweilen ähnlichen fadigen Anhängen begegnet, wie an den Epithelzellen der Schleimhautoberfläche und dass diese durch die Membrana propria hindurch in fadige im Saftkanalsystem des umhüllenden Zellgewebes gelegenen Gebilde sich verfolgen lassen. Dass diese dieselbe Bedeutung haben wie die entsprechenden Zeichnungen der Schleimhautoberfläche geht schon aus der Thatsache hervor, dass die Injectionsmasse auch an diesen Stellen oder richtiger gesagt in diesen Bahnen vorrückt und in diesen Richtungen durch die Membrana propria zwischen die Drüsenzellen eindringt. Inwiefern diese Gebilde zu den bekannten Speichelröhren etc. in Beziehung zu bringen sind, glaube ich unerörtert lassen zu müssen.

---

Durch die oben berichteten Untersuchungen ist nachgewiesen, dass an den Epitheldecken der Schleimhäute und der Haut, sowie an den Drüsen eine lichte flüssige oder zähweiche Substanz getroffen wird, welche nicht nur zwischen den Zellen gelegen ist, sondern auch deren tieferen Theile umgiebt und der ausser der Leistung der Verkittung der Zellen die Bedeutung noch zukommt, dass das Ernährungsmaterial für die Epithelialzellen in derselben Richtung zwischen denselben sich verbreitet. Die in den nachfolgenden Zeilen von Thoma mitgetheilten Beobachtungen werden besonders geeignet sein, die Richtigkeit dieser Anschauungen zu illustriren, weil sie am lebenden Object angestellt eine unmittelbare Einsicht in die am lebenden Epithel sich vollziehenden Vorgänge gestatten.

---

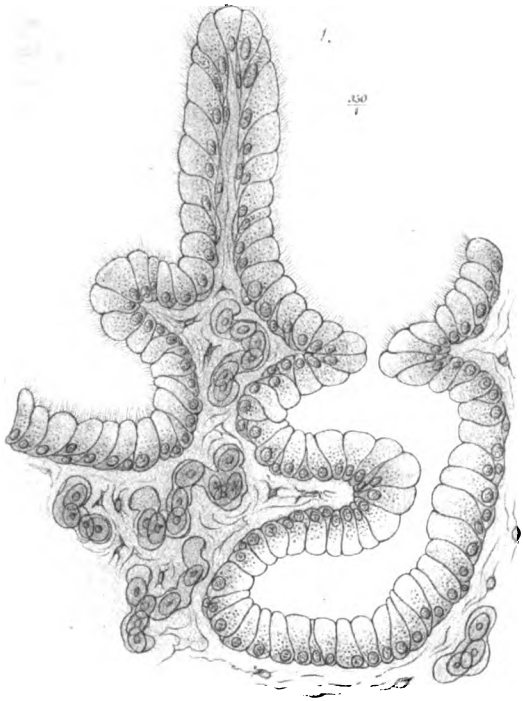
## Erklärung der Abbildungen.

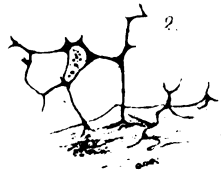
### Tafel IX.

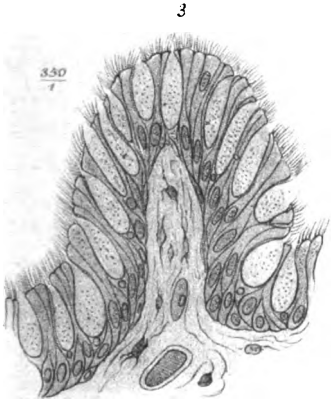
Fig. 1. Verticaler Durchschnitt durch die obere Schleimhautfläche der Froschzunge, um das Verhalten der Epithelzellen in den Thälern zwischen den Papillen, an diesen selbst, sowie in den Drüsenschläuchen zu demonstriren.

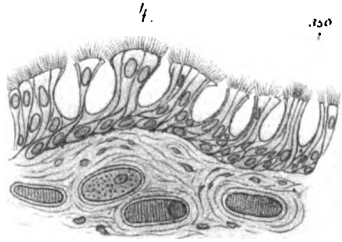
Fig. 2 zeigt einen etwas schief durch die obere Schleimhautbekleidung der Froschzunge geführten Schnitt. Die Epithelzellen sind bis auf den Kern einer

Digitized by Google



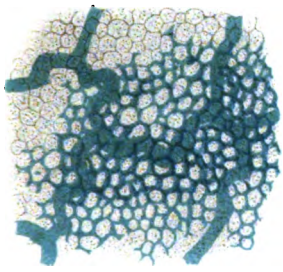




W. A. Meyn Lith. Inst.

Digitized by Google

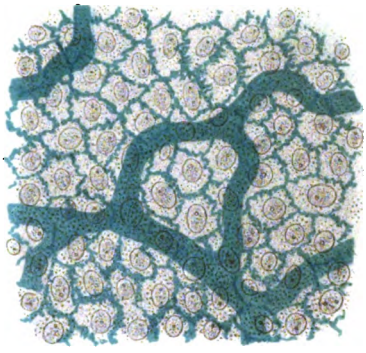
Digitized by Google

5.

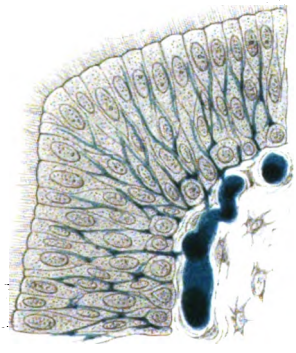


150

6.



350

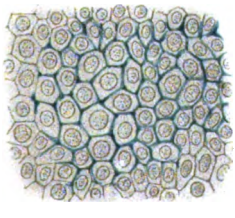


350

8.

220

9.



350

Chromolith v W. A. Mayn.

Digitized by Google

Digitized by Google

Zelle herausgefallen, das durch die Kittsubstanz gebildete Gerüste ist zurückgeblieben und haftet mit langen Fäden auf der Schleimhaut.

Fig. 3. Verticaler Durchschnitt durch eine dem Zungenrande nahe gelegene Falte der unteren Schleimhaut. Bezüglich der Einzelheiten vergleiche man den Text.

Fig. 4. Verticaler Durchschnitt durch die mittleren Abschnitte der unteren Zungenschleimhaut.

Tafel X.

Fig. 5. Injicirte Froschzunge, untere Fläche. Das Gefässnetz ist an der Schleimhautoberfläche gelegen. In den Räumen des engmaschigen Netzes blauer Linien sind die Epithelzellen eingebettet.

Fig. 6. Injicirte Schleimhaut des Gaumens vom Frosch.

Fig. 7. Durchschnitt durch die Gaumenschleimhaut.

Fig. 8. Eine Drüse aus der Froschzunge.

Fig. 9. Epitheldecke der Schwimmhaut des Frosches.

# XIII.

# Ueber Transfusion.

Eine Erwiderung auf Professor P. L. Panum's Abhandlung: „Zur Orientirung in der Transfusionsfrage [1])."

Von Dr. Oscar Hasse in Nordhausen.

## 1.

In Zeitschriften jeder Art ist in letzter Zeit von der Transfusion geredet worden und mit derselben bisweilen mein Name in Verbindung gebracht — oft in einer Weise, welche in mir ein Gefühl erweckte, von dem ich Gänsehaut bekam. — Ich habe mit Fiedler und Birch-Hirschfeld [2]) lebhaft bedauert, dass populäre Zeitschriften diese zur Zeit noch gänzlich unaufgeklärte Frage zum Gegenstand ihrer Besprechungen nahmen.

Nachdem nun aber Panum in der oben erwähnten Abhandlung sich hat angelegen sein lassen, meinen Namen etwas in Verruf zu bringen, ist mir Selbstvertheidigung zur Pflicht geworden, denn Virchow's Archiv ist mir nicht so gleichgiltig wie die oben angedeuteten Unterhaltungsblätter, und soll ich nicht bei Anblick des grünen Umschlags eines jeden neuen Heftes von Neuem scham-

[1]) Dieses Archiv Bd. LXIII. Hft. 1.

[2]) Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. XIII. Hft. 6. S. 546.



Digitized by Google

roth werden, so muss ich wohl oder übel den von Panum mir allzureichlich gespendeten Tadel auf das wirklich verdiente Maass zurückführen.

Panum sagt unter Anderem über mich Folgendes [1]): „Ein practischer Arzt in Nordhausen am Harz, Dr. Oscar Hasse, dessen Name bis dahin in der Literatur, so weit ich weiss, nur durch Mittheilung zweier Transfusionsgeschichten bekannt geworden war, hat nun im Jahre 1874 die medicinische Welt durch Publication von 15 von ihm selbst „mit glücklichem Ausfalle" an Menschen ausgeführten Lammbluttransfusionen überrascht. Die kleine, nur 5 Druckbogen umfassende Schrift, worin er diese Mittheilung macht, ist betitelt: „Die Lammbluttransfusion beim Menschen." Erste Reihe: 31 eigene Transfusionen umfassend."

„Hiernach könnte man vielleicht erwarten, Mittheilungen über 31 Lammbluttransfusionen vorzufinden; die ersten Transfusionen sind aber nicht mit Lammblut, sondern mit defibrinirtem Menschenblut ausgeführt. Das Resultat dieser 16, mit defibrinirtem Menschenblute ausgeführten Transfusionen, fasst er so zusammen: „Die Transfusion mit defibrinirtem venösen Menschenblute ist einerseits eine leichte und bei gehöriger Vorsicht gefahrlose Operation, andererseits ein lebensrettender Eingriff gegen manches anderweitig unheilbare Uebel."

Darauf fährt er aber so fort:

„So stand bei mir die Frage als ich die „Studie" von Franz Gesellius, „die Transfusion des Blutes", St. Petersburg 1873, las. Danach war ich entschlossen, in dem nächsten geeigneten Falle die directe Transfusion mit arteriellem Lammblute auszuführen. — Die Gelegenheit dazu liess nicht lange auf sich warten."

„Das ist Alles, was als Motiv dafür angeführt wird, dass Herr Dr. Oscar Hasse die durch Theorie und durch practische Erfahrung wohl begründete Transfusion mit defibrinirtem Menschenblute, die ihm selbst Resultate gegeben hatte, mit denen er vollkommen zufrieden war, aufgab, und dass er zu einem anderen Verfahren griff, das weder durch Theorie, noch durch practische Erfahrung gerechtfertigt war — abgesehen von dem, was in der genannten Schrift des Herrn Dr. Franz Gesellius für dieselbe angeführt wird."

[1]) a. a. O. S. 67 u. 68.

Digitized by Google

„Dieser Dr. Gesellius ist also die theoretische Autorität des dreisten Operateurs in Nordhausen, und wir müssen also die räthselhaften Motive dieser merkwürdigen Frontveränderung in der genannten „Studie“ suchen, deren Inhalt rücksichtlich der Defibrinationsfrage wir bereits genügend kennen gelernt haben.“

„Herr Dr. Franz Gesellius [1]), die einzige Autorität, auf welche Herr Dr. Oscar Hasse sich stützte, als er, obwol sehr zufrieden mit den Resultaten, die er bei Anwendung defibrinirten Menschenblutes zur Transfusion erlangt hatte, sich verwegenen Muthes über die Lammbluttransfusion warf, war also wirklich eine sehr unzuverlässige Autorität, welche ihrem Motto: „Wahrheit in unserer Wissenschaft, in ernster Kunst gewissenhaft!“ nur schlecht entsprach.“

„Zur Erklärung der sonderbaren Erscheinung, dass Herr Hasse sich dennoch von Herrn Gesellius bestimmen liess, sich kühn auf die neue Operationsmethode einzulassen, könnte vielleicht eine Berücksichtigung folgender Umstände dienen.“

„In seinem neuesten Schriftchen: „Die Thierbluttransfusion beim Menschen“ erzählt Gesellius, dass O. Hasse ihm im Juni 1873 schrieb, dass er 3 Lammbluttransfusionen ausgeführt habe, „da ich mich gleich nach Lesung Ihrer Schrift zu Ihrer Ansicht bekannte“. Die von Dr. Oscar Hasse in Nordhausen am Harz demnächst herausgegebene bekannte Schrift ist nicht in Deutschland, sondern in St. Petersburg gedruckt und verlegt, und zwar beim Buchdrucker und Verleger der Kaiserlichen Petersburger Theater, Eduard Hoppe — eben demselben, welcher auch die „Studie“ des Herrn Dr. Franz Gesellius gedruckt und verlegt hat. Der Druck der Schrift Hasse's war, wie aus seiner Nachschrift ersichtlich ist, im Anfange des Januar 1874 noch nicht beendigt. Bei derselben Firma erschien aber nun eine von Herrn Dr. Franz Gesellius verfasste, wahrhaft ergötzliche Panegyrik über sich selbst, über Herrn Hasse und über dessen „bahnbrechendes Werk“ unter dem Titel: „Zur Thierbluttransfusion beim Menschen.“ Diese Reclameschrift ist am Schlusse, nach dem Satze: „Die Thierbluttransfusion hat in der Medicin eine neue Aera — die blutspendende — inaugurirt“, datirt: St. Petersburg am Neujahrs-

[1]) a. a. O. S. 80 u. 81.

Digitized by Google

tage 1874, wie Herr Gesellius selbst bemerkt, nur 8 Monate nach dem Erscheinen seiner „Studie". Die Reclameschrift war also fix und fertig, bevor noch die Schrift des Dr. Hasse, für welche sie Reclame machen sollte, fertig gedruckt, geschweige denn erschienen war! Herr Gesellius ist also für Herrn Hasse nicht nur Autorität gewesen, sondern die Schrift des Herrn Hasse ist unter den Auspicien und unter der Mithülfe des Herrn Gesellius erschienen, und beide Herren scheinen also in einem ähnlichen Verhältnisse zu einander zu stehen, wie zwei Compagnons, oder wie zwei Hände, von denen die eine die andere wäscht."

„Nachdem die neue Lammblut-Transfusions-Aera auf diese Weise schnell und gut in Scene gesetzt war, kam noch ein Nachspiel, und dieses war das Artigste! Herr Gesellius konnte schon in seiner, „Neujahrstag 1874" datirten, panegyrischen Reclameschrift melden, dass er in Verbindung mit den Herren O. Heyfelder und Rautenberg noch 2, und dass Herr Hasse noch 6 neue Lammbluttransfusionen gemacht habe, und er hatte Nachricht erhalten, dass auch in Bonn, Köln und Neapel schon Lammbluttransfusionen ausgeführt seien, theils veranlasst durch seine „Studie", theils durch die von Herrn O. Hasse auf der deutschen Naturforscherversammlung in Wiesbaden im September 1873 gegebene vorläufige Mittheilung seiner 12 ersten Lammbluttransfusionen. Darauf breitete sich die Lammbluttransfusion wie eine Epidemie aus, gegen Westen von St. Petersburg nach Bonn und Strassburg, gegen Süden nach Freiburg i. Br. und nach Italien, gegen Norden nach Kiel und selbst nach Kopenhagen. Es war besonders die Empfehlung des Herrn Hasse, die Lammbluttransfusion gegen Phthisis (!) in Anwendung zu bringen, welche Glück machte, ausserdem wurde sie aber wie eine Art Universalmittel gegen fast alle möglichen mit Schwächung und vermeintlicher Anämie verbundene Krankheiten in Anwendung gebracht."

In diesen Worten Panum's sind mehr Verdächtigungen vorhanden als directe und begründete Vorwürfe. Eine Verdächtigung ist aber — namentlich für die Nachwelt — gefährlicher als ein bestimmter Vorwurf: denn durch jene sind der Phantasie eines jeden einzelnen Interpreten Thür und Thor geöffnet zur Ausmalung der schlimmsten Zustände.

Nun um Herrn Prof. Panum aufzuklären über die für *ihn*

Digitized by Google

räthselhaften Motive, welche mich der Transfusion mit defibrinirtem Menschenblute ab- und der Thierbluttransfusion zugeführt haben, muss ich den Hergang der Sache erzählen.

Herrn Prof. Panum ist meine erste kleine Arbeit über 2 Fälle von Transfusion, welche in No. 35 des Jahrgangs 1869 der Berliner klinischen Wochenschrift veröffentlicht worden ist, seiner eigenen Aussage nach bekannt. Er weiss auch aus der Mittheilung der 16 Menschenbluttransfusionen in meiner Monographie, betitelt „die Lammblut-Transfusion beim Menschen", wie ich dazu kam, die Transfusion bei Phthisikern anzuwenden und welchen Erfolg ich davon hatte. Dass solche Erfolge im Publikum oft genug übertrieben werden, ist bekannt. Immerhin hielten manche derselben doch auch vor der strengsten und sachkundigsten Prüfung vollkommen Stand, und waren es gerade die Erfolge, welche mir transfusionssüchtige Patienten in grösserer Anzahl zuführten. So war ich zu Anfang des Jahres 1870 in eine solche Transfusions-Praxis gekommen, dass meine derartigen Operationen in diesem Jahre eine hohe Zahl erreicht haben würden, wenn der Krieg gegen Frankreich mich nicht von dem Schauplatze meiner civilärztlichen Wirksamkeit weg zur Armee und auf den Kriegsschauplatz gerufen hätte.

Ich muss gestehen, dass ich in den letzten drei Kriegen, so lange ich in leichten Feldlazarethen beschäftigt war und also immer nur mit frischen Verletzungen zu thun hatte, eigentlich nie das Bedürfniss nach einer Transfusion gefühlt habe. Dass aber mein chirurgisches Beobachtungs-Material in diesen Feldzügen kein ganz unbedeutendes gewesen ist, kann ich dadurch einigermaassen beweisen, dass ich im Schleswig'schen Feldzuge im leichten Feldlazareth der 6. Infanterie-Division einmal ständig in der fahrenden Abtheilung auf dem Verbandplatze thätig war und hier mit einigen muthigen Lazarethgehülfen oft einen sogenannten „vorgeschobenen Verbandplatz" etablirte zum nicht geringen Verdrusse der übrigen Collegen, welche dann — wenigstens bei kleineren Recognoscirungs-Gefechten — mitunter gar keinen Verwundeten auf ihren Hauptverbandplatz bekamen; dass ich zugleich aber auch im Depôt meine Station hatte, die ich in unserem jeweiligen Cantonnement ebenfalls so vorgeschoben anlegte, dass kein Verwundeten-Transport der vor uns stehenden Truppen das vom Dache meiner Wohnung gast-

Digitized by Google

lich herabwinkende Betttuch umging, ohne wenigstens einmal anzuklopfen. Dadurch wurde die Auswahl meiner chirurgischen Fälle eine so beneidenswerthe, dass die übrigen Collegen des Feldlazareths scherzweise von mir behaupteten: „ich lagere Nachts am Wege, um jeden durchpassirenden Verwundeten-Transport zu durchmustern und mir die interessantesten Fälle herauszufischen.“ Durch die freundlichste Unterstützung von Seiten B. von Langenbeck's und Esmarch's war ich zugleich in den Stand gesetzt meinen Patienten eine ausgesucht gute Pflege zu bereiten und die vorzüglichsten chirurgischen Apparate in reichster Auswahl zur Anwendung zu bringen.

In dem Oesterreichischen Feldzuge von dem 27. Juni 1866 ab in Reichenberg etablirt, boten die Gefechte von Podol u. s. w. und einige Tage später die grosse Schlacht bei Königsgrätz leider Gottes so überreiches chirurgisches Material, dass ich Wochen lang nach Herzenslust darin arbeiten und dem verstorbenen General-Arzt Dr. Löffler gegen Ende des Feldzuges auf seine Frage: „Wie sind Sie als Arzt hinsichtlich Ihrer Thätigkeit mit dem Feldzuge zufrieden?“ antworten konnte: „Vorzüglich Herr General-Arzt“. Worauf derselbe erwiderte: „Nun das ist das erste Mal, dass ich von einem Collegen eine solche Antwort bekomme. Bisher habe ich nur Klagen gehört.“

Auch in dem französischen Kriege habe ich weder auf dem Verbandplatze bei Beaumont noch in den ersten acht Tagen der Nachbehandlung der in Beaumont zurückbleibenden Schwerverwundeten unseres Feldlazareths einen Fall gesehen, welcher den Gedanken: „hier sei eine Transfusion angebracht“ auch nur in mir angeregt hätte. Um so reichlicher habe ich in diesen drei Feldzügen bei einer grossen Zahl von penetrirenden Brustwunden mittelst der Aderlasslanzette Blut fliessen lassen.

Ich erzähle diese Erlebnisse deshalb hier so ausführlich, weil ich mich später bei Besprechung der Indicationsstellung für die Transfusion auf diese Mittheilungen zu beziehen habe. Ich halte es für viel wichtiger die für den Dienst auf den Verbandplätzen bestimmten Feldlazarethe mit Erfrischungen für den Magen der Verwundeten zu versehen — was bisher nicht geschah — als mit Transfusionsapparaten; und ein Lammbraten nebst einer guten Flasche Rothwein würde dort weit mehr am Platze sein als ein

Digitized by Google

lebendes Lamm mit präparirter Carotis, wie Gesellius solches empfiehlt [1]).

Anders gestaltete sich die Sache als ich während der Belagerung von Paris gegen 5 Monate hindurch einer Typhusstation vorstand. Die anfänglich leichten Erkrankungsformen gingen nach und nach in schwere über und bald hatten wir manch' profuse Darmblutung zu beklagen, welche durch hochgradige Anämie des Patienten den Tod beschleunigte. Hier hat mir der Gedanke an und der Wunsch nach einer Transfusion manch' schlaflose Nacht bereitet.

Und obwohl ich mich nicht allein mit Hüter's vollständig ausgestattetem Transfusionskasten, sondern auch noch mit mehreren Apparaten meiner Modification ausgerüstet hatte: — es fehlte das Blut, denn ich wagte nicht auch nur einem Pferdeknechte zur Ader zu lassen, weil ja schon der nächste Tag die Anstrengung aller Kräfte desselben gefordert haben könnte und ich ihn dann dienstunfähig gemacht hätte. — Grosse Hammelheerden weideten unangefochten und unberücksichtigt in den Parkanlagen, welche unsere Lazarethvillen umgaben. —

Durch den letzten Feldzug wurde eine zweijährige Pause in meiner Transfusionspraxis herbeigeführt. Im Frühjahr 1872 nahm ich die Operation wieder auf zumal bei Phthisikern. Ich hatte jedoch mit der Beschaffung guten, gesunden Menschenblutes meist recht grosse Noth. Viel Zeitaufwand, viel Verdriesslichkeiten waren damit verbunden und oft folgten hinterher wohl auch einige Gewissensbisse. Das Geld, welches ich hier und da für entnommenes Blut zahlte, wurde zum geringsten Theil auf gute Körperpflege des Blutspenders verwendet, wie ich dringend bat, sondern statt dessen zur Beschaffung nöthigen Hausgeräths oder besserer Kleidung; und ich hatte dann längere Zeit etwas bleichere Wangen auf vorher recht frischen Gesichtern mit dem stillen Vorwurf zu sehen: „das hast du verschuldet".

Im Frühjahr 1873 forderte mich College L. Pfeiffer in Weimar, der Secretair des allgemeinen ärztlichen Vereins für Thüringen, auf: meine Transfusionen für unsere Correspondenz-Blätter zu beschreiben, welchen Wunsch ich ihm gern erfüllte. Diese kleine Arbeit, welche im Juliheft des II. Jahrganges (1873) ge-

[1]) Gesellius, Zur Thierblut-Transfusion. S. 12 u. flg.

Digitized by Google

nannter Correspondenz-Blätter unter dem bescheidenen Titel „Beobachtungen über Transfusion des Blutes beim Menschen“ erschien, hatte ich kaum geschrieben als mir das Buch von Gesellius „Die Transfusion des Blutes“ von dem Buchhändler als Novität zugeschickt wurde.

Aufrichtig gesagt, ich war erstaunt über die eigenthümlichen Sachen die hier aufgetischt wurden und nichts weniger als erbaut von den Ausführungen und Behauptungen dieses Autors und schrieb an Pfeiffer, dass ich meiner Arbeit eine — verurtheilende — Kritik dieses neu erschienenen Werkes anfügen wollte. Es sei gleich hier gesagt, dass es bis jetzt für mich keine Periode gegeben hat, in welcher ich es gewagt haben würde: eine indirecte Transfusion mit undefibrinirtem Blute zu machen, einschliesslich der Transfusionen mit dem Gesellius'schen Transfusor, dem Rousselschen wie dem Schliep'schen Apparate. Denn diese letzteren sind so complicirt, dass die damit ausgeführten Operationen nicht mehr unter die directen, sondern vielmehr unter die indirecten Transfusionen zu rechnen sind. Mein Bestreben bei der directen Transfusion war es stets, den Verbindungsweg zwischen blutspendendem und blutempfangendem Gefässe so kurz und unschädlich wie möglich zu machen. Ich hielt deshalb den Versuch einer directen Thierbluttransfusion von vornherein für ein Unternehmen, durch welches das Leben eines Kranken weniger gefährdet wird, als durch eine indirecte Transfusion mit nicht defibrinirtem Menschenblute, und erwog sehr ernstlich die Frage bei mir: „Ist es gestattet bei einem rettungslos verlornen Kranken noch eine Lammbluttransfusion zu versuchen?“ Ich kam zu dem Schlusse: „Wenn der Kranke, sowie dessen Angehörigen — nach einer für ihre Auffassung berechneten Darstellung, welche sich aber nicht zu weit von der Wahrheit entfernen darf —, damit einverstanden sind“: „Ja!“

Gern nehme ich jeden Tadel, welcher mir wegen dieser Handlungsweise gemacht wird als wohlverdient auf mich; und es kommt mir nicht in den Sinn, dieselbe als eine correcte vertheidigen zu wollen. Aber bis zu einem gewissen Punkte kann ich mich rechtfertigen:

1. Die Lammbluttransfusion war nach glaubhafter Ueberlieferung mehrfach bei Gesunden ohne erheblichen Nachtheil und bei Schwerkranken einige Mal mit gewissem Vortheil gemacht worden.

Digitized by Google

2. Meine Patientin, an welcher ich die Operation prüfen wollte, war menschlicher Berechnung nach rettungslos verloren. Die gewöhnliche Therapie war völlig erschöpft und hatte sich total erfolglos erwiesen. Es war aber eine Möglichkeit vorhanden, durch eine Transfusion den Krankheitszustand zu bessern. Menschliches Blut liess sich nicht beschaffen. Die ganze Familie bestand aus kränklichen Leuten. Die Geschwister litten an chronischem Magenkatarrh, der Vater war Phthisiker. Der Vorschlag einer Menschenbluttransfusion wurde auch von der Patientin sowohl wie von deren Eltern zurückgewiesen.

3. Dagegen wurde der Vorschlag einer Lammbluttransfusion vorzugsweise von der Patientin auf das Lebhafteste aufgefasst. Das Kind klammerte sich an diesen Gedanken und wurde von demselben neu belebt. Sie war sehr unglücklich darüber, dass ich den Vorschlag nicht sofort zur Ausführung bringen konnte, da sie ihre letzten schwachen Kräfte schwinden fühlte und ihr Ende befürchtete, bevor die Operation in Angriff genommen würde.

Wie die Sache weiter ging, ist in meinem Buche zu lesen. Die Patientin genas und befindet sich bis heute wohl. Zwei andere Fälle folgten mit demselben überraschenden Erfolge. Auch die Gesundheit dieser Patienten ist heutigen Tages noch eine so feste und ungestörte, wie sie es Jahre lang vor der Transfusion nicht gewesen ist.

Jetzt war ich aus dem „Saulus ein Paulus“ geworden. Jetzt schrieb ich einen dankerfüllten Brief an Gesellius, in welchem ich ihm Mittheilung von den unbestreitbar günstigen Resultaten, welche die Lammbluttransfusion mir geboten hatte, machte und ihn als den geistigen Urheber dieses heilbringenden Verfahrens bezeichnete. Ob und in welchem Zusammenhange ich die von ihm angeführten und von Panum wiederholten Worte gebraucht habe, ist mir nicht mehr erinnerlich. Gesellius rieth zu baldiger Publication meiner Transfusionen. Da ich keinen Verleger kannte und die Ausstattung des Gesellius'schen Buches mir recht gut gefiel, so fragte ich bei Gesellius an, ob sein Verleger wohl meine kleine Arbeit drucken würde? Gesellius gab mir nicht allein bejahende Antwort, sondern machte mir auch noch im Namen seines Verlegers die vortheilhaftesten Anerbietungen und

Digitized by Google

Versprechungen und drang auf recht baldige Einsendung meines Manuscriptes, weil die möglichst frühe Veröffentlichung meiner Fälle in meinem eigenen Interesse liege. Da ich beabsichtigte die Naturforscherversammlung in Wiesbaden zu besuchen und nebenbei die Praxis ihre Rechte forderte, so entledigte ich mich ziemlich schnell der intentirten Arbeit, wobei so manches in dieselbe hineinkam, wofür ich in der Folge des Tadels genug habe erdten müssen. Eingehende Studien konnte ich nicht machen und ein freundschaftlicher und einsichtsvoller Kritiker stand zu jener Zeit mir nicht zur Seite, sonst wäre vielleicht manches anders geworden.

Mitte September schickte ich mein Manuscript nach Petersburg ab und zwar ebenfalls unter dem Titel: „Beobachtungen über Transfusion des Blutes beim Menschen“ und reiste dann nach Wiesbaden.

Ich hatte mehrere Exemplare meines kleinen Apparates für directe Thierbluttransfusion mitgenommen, zeigte dieselben in der Sitzung der chirurgischen Section B. v. Langenbeck und Baum und erzählte von meinen Lammbluttransfusionen. In der freundlichsten Weise wurde ich von den genannten Herren darauf aufgefordert, einen Vortrag über diese Operationen zu halten; und ich nahm keinen Anstand darauf einzugehen.

Dadurch wurde eine lebhafte Discussion der Thierbluttransfusionsfrage für die nächsten Tage der Versammlung hervorgerufen und Männer, wie von Ziemssen, Liebermeister, Mosler, Jürgensen äusserten sich vorurtheilsfrei dahin: „Die Transfusion könne nur dann eine segensreiche Operation werden, wenn zu derselben das Thierblut sich verwenden liesse.“

Noch während ich in Wiesbaden war, wurde mir ein Telegramm O. Heyfelder's mit der Anmeldung seines Besuches zugeschickt. Derselbe sah sich in Nordhausen eine Reihe der von mir transfundirten Patienten an und wohnte einer Transfusion bei, zu welcher mir auch Herr Prof. Baum die Ehre seines Besuches schenkte.

Heyfelder versprach mir bei seiner Abreise für schnellen Druck meiner Arbeit zu sorgen und sein „Kriegschirurgisches Vademecum“, welches gleichfalls bei Hoppe gedruckt wurde, so lange zurücklegen zu lassen, bis die wenigen Bogen meiner Arbeit gedruckt seien.

Digitized by Google

In der folgenden Zeit richteten Hunderte von Collegen briefliche Anfragen an mich, um Näheres über meine Lammbluttransfusionen zu erfragen, so dass es mir nicht möglich war alle diese Briefe zu beantworten, und ich auch diese Gelegenheit gern benutze, für die unterbliebenen Antworten um Entschuldigung zu bitten. Denn der Winter brach herein, die Zahl der Kranken mehrte sich und damit die practische Arbeit, so dass mir bald so gut wie gar keine freie Zeit übrig blieb. Ich konnte deshalb auch die meisten Frager der Hauptsache nach immer nur auf mein Buch verweisen, welches in allernächster Zeit erscheinen müsse, und in welchem alle diese Punkte schon eingehender besprochen seien, als die Auskunft reiche, welche man von mir wünschte.

Aber Monat um Monat verging, ohne dass ich nur einen Correcturbogen zu sehen bekam; endlich — ich glaube es war im November — erschien der erste. Dann folgte wieder eine lange peinliche Pause.

Auf meine Klagen wegen dieser Verzögerung, welche den mir gemachten Versprechungen zuwiderlief, antwortete mir Gesellius, dass dieselbe durch Heyfelder veranlasst würde, welcher alle Setzer der Hoppe'schen Officin für sein Buch in Anspruch nähme. Der Verleger selbst entschuldigte sich durch eigene Krankheit.

So schickte ich denn eine Krankengeschichte nach der anderen über inzwischen von mir ausgeführte Transfusionen an Gesellius ein, womit ich auch Mittheilungen über mir bekannt gewordene Lammbluttransfusionen anderer Operateure verband; machte einen kurzen Nachtrag nach dem anderen: hatte aber weder Zeit noch Lust den allgemeinen Theil meiner Abhandlung so umzuarbeiten, wie es meiner inzwischen etwas geläuterten Auffassung der Transfusion entsprochen haben würde. Auch die Beschreibung des Operationsverfahrens blieb eine ziemlich mangelhafte, da ich diesen Abschnitt gern in B. v. Langenbeck's Archiv besprechen wollte. Nur insofern musste ich die Beschreibung des Verfahrens vervollständigen, — um bei meinen Nachfolgern einer nachtheiligen Unsicherheit vorzubeugen, — dass ich den Rath gab, bei der Operation die Blutgefässe derart zu comprimiren, dass vor Beginn der eigentlichen Transfusion weder aus der Carotis des Lammes, noch durch Rückstauung aus der Vene des Patienten Blut in die Glascanülen eindringen kann. Man hat dadurch noch den Vortheil,

Digitized by Google

dass, — nachdem die Verbindung der Canülen durch den Gummischlauch hergestellt ist, — man an dem vordringenden Blute, welches sich in der kurzen Zeit nicht mit der Sodalösung mischt, sondern scharf davon abgrenzt, die Schnelligkeit und Gleichförmigkeit des Einfliessens beobachten und dabei ein in der Vene etwa vorhandenes Hemmniss, sowie eine in den Canülen vorhandene Luftblase entdecken kann. Diese Berichtigung erschien in No. 8 des Jahrganges 1874 der „Berliner klinischen Wochenschrift“ — noch vor Ausgabe meiner Monographie.

Endlich — ich glaube es war im Januar 1874 — rückte Gesellius mit folgenden Vorschlägen heraus:

1. Der Titel meines Buches tauge nichts. Dafür müsse ein effectvollerer gewählt werden.
2. Er habe ein Nachwort geschrieben, welches als Anhang meines Buches erscheinen werde.

Kein Liebhaber vom Streiten und um die langersehnte Herausgabe meines Buches nicht noch länger zu verzögern, liess ich mir die erste Aenderung gefallen, die zweite Octroyirung verbat ich mir aber entschieden. Gesellius war überhaupt sehr wenig erbaut, dass ich seinen Namen in meinem Buche kaum erwähnt habe und schien mir nun in seiner Nachschrift ein Beispiel geben zu wollen, wie man einen befreundeten Mitarbeiter zu feiern habe. Ich bitte Herrn Panum recht sehr, in Heyfelder's Kriegschirurgischem Vademecum auf Seite 215 unter 2) nachsehen zu wollen, wie man in St. Petersburg die Sache sich zurecht gelegt hatte, und warum man dort begreiflicherweise böse wurde, als ich erklärte: „diese Rechnung sei ohne den Wirth gemacht!“ Panum selbst hat gezeigt, dass das Nachwort fertig gedruckt war, bevor der letzte Bogen meines Manuscriptes an die Reihe kam. Auf demselben Druckbogen des genannten Heyfelder'schen Werkes befindet sich auch eine genaue Beschreibung unserer Operation [1]), welcher meine 13. Lammbluttransfusion, wie ich solche in Baum's und Heyfelder's Gegenwart in einem Pfarrhause ausgeführt hatte, zu Grunde gelegt zu sein schien; und es war mir geradezu ergötzlich, all' die nebensächlichen, umständlichen und sogar unzweckmässigen Manipulationen, welche ich damals übte, hier genau beschrieben zu finden zur ge-

[1]) a. a. O. S. 217 u. flg.

Digitized by Google

wissenhaften Nachachtung für die Nachfolger. Sogar der Suppenteller und die Theekanne, welche Freund Osswald herbeibrachte, weil Frau Pastorin gerade keine passenderen Gefässe zur Hand hatte, waren nicht vergessen worden. Das Bestreben, der Erste sein zu wollen, welcher eine genaue Beschreibung der neuen Operation lieferte, hatte wohl Heyfelder's Urtheil über Wichtiges und Unwichtiges etwas getrübt. Auch manche Gesichtspunkte über Transfusion, welche ich im harmlosen Gespräch meinen Gästen erörtert hatte, fand ich hier als Heyfelder'sche Weisheit gedruckt, während mein Manuscript noch ungedruckt — vielleicht auf Heyfelder's eigenem Schreibtische — lag. Gesellius, welcher mir diesen Druckbogen mit verschiedenen Randbemerkungen von seiner Hand zuschickte, fügte dieser Sendung auch seinerseits bittere Klagen über Heyfelder'sche Uebergriffe in seine Rechte bei. Gesellius machte mir dann etwa im März noch einmal ein Anerbieten, worauf einzugehen ich mich ebenfalls nicht gemüssigt fühlte, und seitdem schweigt unsere Correspondenz.

Durch Herrn Panum habe ich jetzt erfahren, dass Herr Ed. Hoppe „Buchdrucker und Verleger der Kaiserlichen Petersburger Theater" ist, und muss nun einräumen, dass ich in Bezug auf den Titel meines Buches vielleicht von Komödianten profitirt habe.

So weit die persönlichen Auseinandersetzungen. An Offenheit und Wahrheitsliebe lässt obige Darstellung gewiss nichts zu wünschen übrig, doch hoffe ich auch den Vorwurf der Indiscretion und Rücksichtslosigkeit nur im mässigen Grade zu verdienen. Panum's Verdacht lag ziemlich nahe, ich selbst habe längst Aehnliches befürchtet, und hatte deshalb den Versuch gemacht, mich von vornherein vor derartigen Missverständnissen zu schützen. Im Januar 1874 schon hatte ich in meinem oben erwähnten kleinen Aufsatze [1]) dieselben Beschwerden geführt und an die Redaction der „Berliner klinischen Wochenschrift" eingeschickt. Herr Professor Waldenburg erwiderte mir damals, dass diese persönlichen Auseinandersetzungen für die Leser seines Blattes kein Interesse haben könnten, und ich ermächtigte ihn deshalb, dieselben zu streichen.

[1]) Einige Bemerkungen über Lammbluttransfusion und über den Apparat des Herrn Dr. Paul Schliep. Berl. klin. Wochenschrift. 1874. No. 8.

Digitized by Google

Meine Beeinflussung durch Gesellius führt sich also der Hauptsache nach auf die Thatsache zurück: dass durch dessen „Studie“ die Frage von der Zulässigkeit oder Unzulässigkeit des Thierblutes für die Transfusion beim Menschen in mir so zu sagen entzündet wurde, nachdem durch mancherlei vorausgegangene Erlebnisse viel Zündstoff für diese Frage angesammelt worden war. Sander hatte es in seinem Aufsatze: „Zur Lammbluttransfusion[1])“ gewissermaassen übernommen, diesen Zusammenhang zwischen Gesellius und mir klar zu legen. —

Und nun zur sachlichen Besprechung der Thierbluttransfusionen.

## 2.

Wir werden uns hier hauptsächlich mit der Wirkungsweise des transfundirten Lammblutes beschäftigen, womit sich einerseits die Frage von der Zulässigkeit der Lammbluttransfusion verbindet, und woraus wir andererseits die Indicationen für dieselbe ableiten können. Nebenbei werden wir einige Punkte, welche sich auf die Ausführung der Transfusion beziehen, berühren müssen.

Panum sagt: „Man darf wohl annehmen, dass die Aerzte der Gegenwart im Allgemeinen darin einverstanden sind, dass das Blut bei seinem Kreislaufe durch die Lungen Sauerstoff aufnimmt und Kohlensäure ausscheidet, dass es vom Darm theils direct durch die Pfortader, theils indirect durch die Chylusgefässe Nahrungsstoffe aufnimmt, welche durch den grossen Kreislauf, zugleich mit dem bei der Respiration aufgenommenen Sauerstoffe, den übrigen Geweben des Körpers zugeführt werden, und dass diese stetige Zufuhr von Sauerstoff von den Lungen her, und von Nahrungsstoffen vom Darm her für die normale Ernährung der Gewebe, für die Erhaltung ihrer Functionen und für ihre Neubildung nothwendige Bedingungen sind. Sie sind auch ohne Zweifel darin einverstanden, dass beim Kreislauf durch die Gewebe des Körpers Stoffe aufgenommen werden, welche in den Geweben gebildet werden, und welche als Excretionsstoffe aufgefasst werden können, weil ihre

[1]) Berliner klin. Wochenschrift. 1874. No. 15.

Digitized by Google

Anhäufung in den Geweben die Functionen dieser beeinträchtigt und weil sie theils unverändert, theils nachdem sie gewisse chemische Veränderungen erlitten haben, durch die als Excretionsorgane thätigen Drüsen, namentlich durch die Nieren ausgeschieden werden. Ebenfalls dürfte es von den Aerzten der Gegenwart allgemein anerkannt sein, dass ein grosser Theil des im Blute enthaltenen Wassers und der in demselben aufgelösten Bestandtheile das Blut in den Capillargefässen als Lymphe verlässt und darauf wieder, mit einem Theil der vom Darm aufgenommenen Stoffe vereinigt, durch den Ductus thoracicus, nach Beendigung des intermediären Kreislaufes durch die Gewebe, wieder zum Blut zurückkehrt, und dass überdies ein sehr bedeutender intermediärer Kreislauf durch den Darmkanal hindurch stattfindet, indem die von den Speicheldrüsen, von den Magensaftdrüsen, von den Darmdrüsen, von der Leber und vom Pancreas **(aus den diesen Drüsen zugeführten Blutbestandtheilen)** gebildeten und secernirten Verdauungsflüssigkeiten grösstentheils, **mehr oder weniger verändert,** durch die Pfortader oder durch die Chylusgefässe dem Blute wieder zugeführt werden, während nur der kleinere Theil ihrer Bestandtheile oder ihrer Decompositionsproducte mit den Excrementen ausgestossen wird" [1]).

Es waren ähnliche Erwägungen, welche mich leiteten, als ich in meinem ersten kleinen Aufsatze über zwei von mir ausgeführte und sorgfältig beobachtete Transfusionen im Mai 1869 schrieb: „Vergleichen wir die hier mitgetheilten Fälle mit den von Martin und von Belina-Swiontkowski zusammengestellten und den jüngst von Hüter berichteten, so drängt sich uns wohl der Schluss auf, dass die Transfusion bei acuter wie chronischer hochgradiger Anämie bei im Uebrigen relativ fieberfreiem Verhalten des Körpers die sichersten Resultate bietet und hier deshalb auch in erster Reihe indicirt erscheint. Es scheint dann schon eine kleine Transfusion von 2 bis 4 Unzen defibrinirten Blutes zu genügen, um dem gänzlich erschöpften Körper, welcher auch den Prozess der Verdauung nicht mehr in genügender Weise verrichten kann, eine wesentliche Aufhülfe zu gewähren.

[1]) Panum a. a. O. S. 2 u. 3.



Digitized by Google

Und wenn auch eine sehr augenscheinliche Anregung des Nervensystemes durch die Transfusion fast stets beobachtet wird, so scheint mir das zugeführte Blut im Körperhaushalte demnächst grossentheils zu ausreichenderer Absonderung von Verdauungssäften verwandt zu werden; wodurch Esslust entsteht und die Ernährung wieder in normaler Weise eingeleitet wird. In weiterer Ausführung dieser Hypothese sei mir noch zu erwähnen gestattet, dass mir auch die Verdauungsbeschwerden Chlorotischer und Anämischer hauptsächlich dadurch veranlasst erscheinen, dass das ärmliche Blut die Verdauungssäfte nicht in genügender Qualität absondern kann" [1]).

Diese Auffassung von der Wirkung der Transfusion, welche ich damals noch nirgend ausgesprochen oder auch nur angedeutet fand, habe ich stets bewahrt und weiter auszubilden mich bemüht. Wenn ich in meiner Schrift: „Die Lammblut-Transfusion etc.", derselben scheinbar untreu geworden bin, — indem ich schrieb S. 69: „Dass die Lammblutkörperchen, welche bedeutend kleiner als die menschlichen sind und etwa nur die Hälfte bis zwei Drittheile der Grösse der menschlichen haben, ihre volle Schuldigkeit im menschlichen Organismus thun, dafür spricht die schnelle Hebung des Ernährungs- und Kräfte-Zustandes der Patienten nach jeder Lammbluttransfusion, die nach richtiger Indication ausgeführt wird;" — so kann ich versichern, dass dies in Wirklichkeit nicht der Fall war. Ich schloss mich scheinbar der herrschenden Ansicht über die Wirkung des transfundirten Blutes, wie sie namentlich durch Panum festgestellt worden war, an, um das junge Pflänzchen Lammbluttransfusion nicht durch allseitigen Widerspruch in Gefahr zu bringen, im Keime erstickt zu werden. Ausserdem war meine Zeit zu knapp, um diese Anschauungen in der gehörigen Breite zu entwickeln. Auch konnte mir ja jetzt Niemand mehr die Priorität für die oben citirten Sätze streitig machen. Wohl gemerkt, ich habe auch in dieser Schrift mich wohl gehütet von einem Fortfunctioniren der Lammblutkörperchen im gewöhnlichen Sinne zu sprechen: ich habe nur gesagt, dass sie ihre Schuldigkeit thun. Die Function des transfundirten Blutes fasse ich aber ganz anders

[1]) Berl. klin. Wochenschrift. 1869. No. 35.

Digitized by Google

auf, als diejenige des dem Individuum eigenen und von ihm selbst gebildeten Blutes.

Virchow hat uns gelehrt, dass das Blut ein Gewebe sei, ganz ähnlich wie das Bindegewebe, das Muskelgewebe etc., nur mit dem Unterschiede, dass die Intercellularsubstanz bei letzteren eine feste, bei ersterem eine flüssige ist.

Ein solches Gewebe aus einem Organismus in einen anderen transplantiren zu wollen, halte ich für ebenso paradox, als wenn man mit den übrigen Körpergeweben in gleicher Weise verfahren und beispielsweise einem stark abgemagerten Patienten das Fettpolster eines gemästeten Hammels über sein Kreuzbein verpflanzen wollte, um dadurch Decubitus zu verhüten; oder wenn man einer muskelschwachen Person mit den Muskeln eines kräftigen Pferdes, oder einer nervenschwachen Dame mit den Nerven eines Stieres wieder aufhelfen wollte.

Physiologisch functioniren können meiner Auffassung nach in jedem Körper nur diejenigen Gebilde und Gewebe, welche dieser Körper selbst hervorgebracht hat, nie aber ein von Aussen ihm zugeführtes Gewebe. Zur physiologischen Function wird ferner auch das unverletzte und ungetheilte Gesammtorgan nöthig sein. Es wird wohl nie beobachtet werden, dass einzelne Bestandtheile eines Organes, welche unter ganz abnorme Mischung und fremdartige Zusammensetzung gebracht werden, die Functionen ihres ursprünglichen Gesammtorganes, von dem sie nur Theile darstellen, übernehmen.

Virchow hat ferner in seiner Cellularpathologie die Bedeutung und Thätigkeit der Zelle scharf betont. Es scheint, als ob manche thierische Zellen, vorzugsweise die epithelialen, welche sich durch schnelle Vermehrung und auch durch eine gewisse Lebenszähigkeit auszuzeichnen pflegen, allerdings insofern von einem Organismus auf den anderen übertragen lassen, dass sie, auf günstigen Boden verpflanzt, dort neue Nachkommenschaft zeugen, die wiederum zeugungsfähige Nachkommenschaft liefert, deren spätere Generationen dem neuen Wohnorte sich schliesslich derart accommodiren, dass sie als heimische Gebilde betrachtet werden können, und nun vielleicht auch an den physiologischen Functionen des ihnen homogenen Gewebes Antheil nehmen. Hierauf scheint mir die Wirkung der Reverdin'schen Hauttransplantation zurückge-



Digitized by Google

führt werden zu müssen. Ich habe wenigstens bei derartigen Operationen, — die mir übrigens in ihrem Endeffect vorzüglich gelungen sind, — stets beobachtet, dass das transplantirte Stück Haut zunächst einer fast vollkommenen Auflösung anheimfällt, dass dann aber von dieser Stelle aus, eine herrliche Zellenwucherung ausgeht, welche nach und nach eine gute Hornhautdecke liefert. Bei der wunderbar regen Proliferation von jungen Zellen, wie sie den Epithelialgebilden eigen ist, wickelt sich dieser Prozess in wenigen Tagen ab, so dass man über die schnelle Heilung derart behandelter sehr ausgedehnter Wund- und Geschwürsflächen mit Recht erstaunt sein kann. Nie wird es aber bei der Reverdin'schen Methode gelingen, ein Stück Haut als fertiges und functionirendes Gewebe mit seinen Haarbälgen, Schweiss- und Talgdrüsen zu transplantiren. Die plastischen Operationen, namentlich die indische Methode der Rhinoplastik, bieten keinen Gegenbeweis. Hier handelt es sich immer nur um ein Zusammenwachsen solcher frischen Wundflächen von homogener Beschaffenheit, welche mit ihrem ursprünglichen Gefässgebiete im Zusammenhange bleiben und von hier aus ernährt werden. Auch die Wideranheilung vollständig abgetrennter Körpertheile, wie Nasen- und Fingerspitzen, stehen mit meinen Behauptungen in keinem Widerspruch. Ich lasse die Möglichkeit dahingestellt, dass es in seltenen Fällen gelingen mag, ein vollständig abgetrenntes Fingerglied wieder zur Anheilung an seinen alten Platz zu bringen: in der Mehrzahl der Fälle von oberflächlichen Abtrennungen wird die Heilung nach Art der Reverdin'schen Hauttransplantation, wie ich sie oben beschrieben habe, zu Stande kommen, d. h. einfach auf Epithelwucherung beruhen.

Im Pflanzenreiche herrschen andere Gesetze. Hier liegt in der jungen Knospe resp. dem jungen Zweige die ganze Pflanze, welche beim Oculiren und Pfropfen auf einen anderen Mutterboden verpflanzt wird, wie ja auch ein abgeschnittener Weidenzweig, in die Erde gesteckt, zum neuen Baume auswächst.

Eine andere Transplantation im Thierreiche, welche mir in meiner Jugend zur Bewunderung der Naturheilkraft Veranlassung gab, ist die Verpflanzung des frisch abgeschnittenen Spornes vom Fusse des Haushahnes auf eine angefrischte Stelle des Kopfes, wo derselbe dann zu einem grossen Horne auswächst. Hier handelt es sich aber wiederum um ein rein epitheliales Gebilde. — Von

Digitized by Google

der Lebenszähigkeit, Fortpflanzungslust und Wucherungskraft der Epithelialzellen geben uns ja auch pathologisch die Recidive und Metastasen des Carcinoms die traurigsten Beweise.

Weit zartere Körper als die Epithelialzellen sind die rothen Blutzellen. Ich spreche hier kühn die Behauptung aus: dass es noch nie gelungen ist, weder beim Menschen noch beim Thiere durch Transfusion ein rothes Blutkörperchen, welches sein Zellenleben dabei bewahrt hätte, aus einem Individuum in ein anderes zu transplantiren, seien die betreffenden Individuen derselben Art oder verschiedener Art. Noch habe ich durch kein Experiment von Panum, Ponfick, Landois, Mittler und Anderen den daraus gezogenen Schluss, „dass die transfundirten rothen Blutkörperchen derselben Thierart nach der Transfusion in normaler Weise weiter functionirten" wirklich bewiesen gefunden. Im Gegentheil bin ich durch jedes mir zur Kenntniss gekommene einschlägliche Experiment, je genauer ich die bezüglichen Mittheilungen durchforschte, immer mehr und mehr in meinen Ansichten bestärkt worden.

Ob die weissen Blutzellen, welche mit den Epithelialzellen mehr Aehnlichkeit haben, nach der Transfusion so weit lebensfähig bleiben, dass sie auch im fremden Organismus Nachkommenschaft erzeugen, deren spätere Generationen sich sogar in rothe Blutzellen umwandeln können, ist eine von Ponfick angeregte offene Frage. Ich möchte auch diese verneinen.

Man sieht, radicaler hat bisher kaum Jemand die „Transfusion im gewöhnlichen Sinne" verurtheilt, als ich dies hiermit thue. Und doch halte ich sie für eine der segensreichsten und heilsamsten Operationen.

Bevor ich meine Auffassung von der Wirkungsweise der Transfusion eingehender bespreche, möchte ich zur Erleichterung dieser meiner Auseinandersetzungen ein Beispiel aus einer ganz anderen Sphäre zu Hülfe nehmen, welches ich wohl schon hundert Mal anderen Collegen erzählt habe, und welches stets beifällige Aufnahme gefunden hat.

Gesetzt ein Kaufmann oder Industrieller, der ein blühendes Geschäft inne gehabt hat, wird durch widriges Schicksal in seinen Vermögensverhältnissen schwer geschädigt. Bereits sieht die Welt, dass seine Verhältnisse schlecht geworden sind, der Credit wird ihm entzogen, nur noch zweifelhafte und auf Wucher basirte Hülfs-

Digitized by Google

mittel, die ihn, falls er sie annimmt, vollends ruiniren müssen, werden ihm angeboten. Er sieht keinen Ausweg mehr wieder in die Höhe zu kommen. Der grösste Theil seiner Maschinen und Apparate verstaubt und verrostet, da er seinen Geschäftsbetrieb immer mehr verkleinern muss. Wenn jene Werkzeuge nicht bald wieder benutzt werden, so müssen sie ihre Brauchbarkeit verlieren und vollständig werthlos werden. Käme er nur noch einmal auf günstige Weise in den Besitz eines Capitales, so wäre ihm geholfen. Schnell könnte er damit sich neue Hülfsquellen eröffnen und wieder zum Wohlstande gelangen. Verzweifelnd und leider vergeblich sieht er sich nach einer solchen Hülfe von Aussen um, er ist und bleibt auf unzulängliche Hülfsmittel angewiesen, die seinen Untergang nicht abzuwenden vermögen.

In der Lage dieses Geschäftsmannes befinden sich viele Kranke in Betreff ihres gesundheitlichen Wohlstandes. Durch eine acute oder chronische Krankheit, durch eine Verletzung, durch Blut- oder Säfteverluste, durch schnell auf einander folgende Geburten, durch zu langes Stillen, durch Ueberanstrengung in geistiger oder körperlicher Arbeit bei mangelnder Ruhe, schlechter Ernährung etc. sind sie dem gesundheitlichen Banquerotte nahe gerückt. Man bietet ihnen Nahrung, aber sie sind nicht mehr im Stande, dieselbe gehörig zu verdauen und sich anzueignen. Man bietet ihnen Medicamente, die ohne jeglichen Erfolg bleiben, oder wie manche Excitantia vorübergehende Anregung mit nachfolgendem erheblicheren Verluste der noch vorhandenen Lebenskraft zur Folge haben. Schon beginnen unter der schlechten Ernährung, unter dem trägen und kümmerlichen Stoffwechsel die edelsten Organe zu leiden. Mit der mangelhaften Aufnahme, Verarbeitung und Wiederabscheidung der eigentlichen Nährstoffe tritt auch die Aufnahme von Sauerstoff und Abscheidung von Kohlensäure in immer kleinere Grenzen; die Lungen werden kaum noch zur Hälfte in Thätigkeit gesetzt; in den feiernden Spitzen häufen sich Schleim und Schlacken aller Art an; sie verdichten und schrumpfen mehr und mehr und drohen zu Grunde zu gehen, wenn sie nicht bald wieder in Thätigkeit gesetzt werden. Aber auch andere Organe kommen mehr und mehr in Gefahr, da durch den Lebensprozess im Körperhaushalte fortwährend mehr ausgegeben als eingenommen wird. Das Fettpolster schwindet, d[illegible] werden immer atrophischer; sie werden nicht allein

Digitized by Google

dürftiger an Masse, sondern an der Grenze der Verkleinerung ihres Volumens angelangt, wird der gehaltvollere Stoff hie und da durch schlechteres Material vertauscht, um den besseren Stoff mehr auszunutzen, — wie ein in Noth gerathener Fürst die Silbermünzen durch versilberte Kupfermünzen ersetzt —: Es tritt fettige Degeneration der Muskeln, des Herzens ein.

Nicht so schnell und nicht in dem Maasse wie andere Gewebe schwindet bei dieser chronischen partiellen Inanition das Blut. Die Function desselben ist für das Leben des Organismus zu wichtig, als dass dieses Gewebe in grösserem Umfange entbehrt werden könnte. Zwar werden seine festen Bestandtheile geringer, zwar wird die Zahl der Blutkörperchen auf das bescheidenste Maass reducirt: aber dieses muss erhalten bleiben, wenn das Leben des Individuums nicht völlig erlöschen soll.

Nun soll aber das Blut nicht blos den Transport von Sauerstoff und Nahrungsmaterial, — letztere Arbeit wird in dieser minima vita allerdings nur eine sehr geringe sein, — vermitteln; es soll auch an die Speicheldrüsen, an die Magensaftdrüsen, an die Darmdrüsen, an das Pancreas, an die Leber noch von seinen Bestandtheilen abgeben, um diese damit zu ihren Functionen zu befähigen.

Woher da nehmen und nicht stehlen?

Ja, aber gestohlen hat es vom Grundcapital des Körpers auch schon so viel, dass sich nichts mehr stehlen lässt.

Setzt einen solchen Kranken in einen Ueberfluss der schönsten Nahrungsmittel: er kann keinen Gebrauch davon machen, es fehlen ihm die nöthigen Verdauungssäfte, mit deren Hülfe allein er sich neue Nahrung assimiliren könnte.

Wie ist da Rath zu schaffen?

Nun man giebt dem Blut eine genügende Menge solcher „Blutbestandtheile“ wie sie jene Verdauungsdrüsen von ihm bisher vergeblich forderten zur Abgabe an jene Drüsen, mit deren Hülfe dieselben dann wieder functioniren, d. h. ihre Secrete in gehöriger Beschaffenheit und Menge absondern und damit den Körper befähigen können, seine Ernährung zu fördern und zu heben; natürlich bei Darreichung des rechten Maasses guter zweckmässiger Speisen.

Digitized by Google

Und wie lässt sich das erreichen?
Man macht eine Transfusion!

Wenden wir uns jetzt zurück zu unserem Fabrikanten. In seiner verzweifelten Lage leiht ihm ein Freund ein zinsenfreies Capital zur freien, unumschränkten Verwendung. Wollte er dieses Darlehn oder Geschenk nur als gewöhnliches Capital betrachten, von dem man die laufenden Zinsen zieht, so würde ihm damit herzlich wenig geholfen sein: er müsste dabei verhungern. Wollte er dasselbe sofort angreifen, nur um davon zu leben, so würde er es bald gänzlich verzehrt haben. Benutzt er dasselbe aber geschickt und gewissenhaft zum Ankauf von Rohmaterial, welches er in seiner Fabrik zu preiswürdigen und gesuchten Stoffen und Geweben verarbeiten lässt, so kann er sich durch günstigen Absatz dieser letzteren immer grössere Hülfsquellen eröffnen. Bald sind alle Webestühle seiner Fabrik wieder in lebhafter Thätigkeit, bald eine grosse Zahl von Arbeitern in derselben wieder beschäftigt, und sein Wohlstand wird ein besserer als je.

Das transfundirte Blut verhält sich ganz ähnlich wie die dem in Noth gerathenen Fabrikanten dargebotene Unterstützung. Wollte man dasselbe als gewöhnliches Capital betrachten, welches wie das eigene Blut seinen Kreislauf durch die Gefässe beschreibt, hier Sauerstoff aufnimmt, dort abgiebt etc., so würde dem Kranken damit herzlich wenig geholfen sein; denn das thut sein eigenes Blut für seine bescheidenen Verhältnisse zur Genüge. Wollte man es als einfaches Nahrungsmittel betrachten, welches zur Ernährung der gesammten Körpergewebe beitragen soll, so würde es sehr bald vollständig verzehrt sein, ohne nachhaltigen Nutzen für den Patienten. Betrachtet man solches aber drittens nicht etwa als den beabsichtigten Zweck selbst, sondern nur als Mittel, den gewünschten Zweck, die bessere Ernährung des Körpers, mit seiner Hülfe zu erreichen: so wird durch eine sehr kleine Transfusion in passenden Fällen vollkommene und dauernde Genesung des kranken, siechen und auf jede andere Weise hülflosen Körpers erreicht werden.

Dass diese Herstellung in einzelnen Fällen keine dauernde ist, dass man vielmehr hier und da beobachtet hat, wie ein Patient nach der Thierbluttransfusion sich mehrere Monate hindurch ausge-

Digitized by Google

zeichnet wohl befand, blühend aussah etc., dann aber nach und nach wieder in sein altes Leiden verfiel, spricht meiner Ansicht nach mehr für als gegen die ausgezeichnete Wirkung der Thierbluttransfusion. In solchen Fällen pflegte vorher jede Medication, wie die sorgfältigsten ärztlichen Vorschriften vollständig erfolglos zu bleiben, die Phalanx der schädlichen und krankmachenden Einflüsse, welchen der Patient ausgesetzt war, erwies sich zu stark, als dass sie auf diesem Wege durchbrochen werden konnte. Dagegen war die Wirkung der Thierbluttransfusion eine so mächtige, dass sie jene verderblichen Feinde niederwarf. Wir haben aber gesehen, dass die Wirkung der Transfusion an und für sich, sich auch nur auf einen gewissen Zeitraum erstrecken kann. Wird dann der durch dieselbe hergestellte Patient von Neuem, wie vor der Transfusion allen den schädlichen Einflüssen dauernd ausgesetzt, welche ihn zuerst krank gemacht haben, so wird er selbstverständlich jetzt zum zweiten Mal in genau derselben Weise erkranken können, in welcher er das erste Mal erkrankte. Jeder Arzt weiss ja, dass auch nach vollständiger Genesung von vielen Krankheiten eine gewisse Neigung zu Recidiven derselben zurückbleibt. Es würde jeder billigen Anforderung widersprechen, wollte man von der Lammbluttransfusion verlangen, dass der Operirte nach derselben gegen jede neue Erkrankung gleichsam gefeiht dastehe.

Die heilsame Wirkung der Transfusion auf die Verdauungsorgane manifestirt sich sofort in der ausgeprägtesten Weise. Zunächst zeigt sich in der Regel lebhafter Durst; in vielen Fällen tritt auch unmittelbar nach der Transfusion schon starker Appetit auf; und zwar sind dies diejenigen Fälle, in welchen nur eine sehr kleine Transfusion gemacht und die geringe Blutmenge überaus langsam eingeflösst worden ist. In denjenigen Fällen dagegen, in welchen die Transfusion das richtige Maass überschritten hat, und in welchen die Ueberführung des Blutes zu schnell und stürmisch erfolgt ist, hält noch längere Zeit nach der Transfusion das Gefühl der Uebersättigung an, bevor nach und nach wieder besserer Appetit auftritt, und es vergehen oft einige Tage, namentlich wenn das Uebermaass des transfundirten Blutes Hämoglobinurie zur Folge hatte, bevor der Hunger so rege wird, wie er es nach kleinen und langsamen Transfusionen unmittelbar zu sein pflegt. Immer ist dies aber ein wirklicher, richtiger, gesunder Hunger, kein krankhaftes Hungerge-

Digitized by Google

fühl, wie solches von manchem Skeptiker gern aber ohne Grund behauptet werden möchte. „Ei! der schöne Hunger!“ pflegen die Patienten wohlgefällig auszurufen, denen dieses Gefühl schon seit Jahren vollständig abhanden gekommen war. Die genossenen Speisen werden schnell und gründlich verdaut. Die Dyspepsie hört auf. An die Stelle des vorher unregelmässigen, oft diarrhoischen, mangelhaft, grau oder grünlich gefärbten Stuhlganges treten regelmässige Fäcalauslecrungen von normaler Form und Farbe. Bei dauernd gutem Appetit und dauernd guter Verdauung, nimmt das Körpergewicht des Patienten schnell zu und Hand in Hand damit geht eine sehr auffallende Hebung des Kräftezustandes.

Wenn ich im Vorstehenden die günstige Wirkung der Lammbluttransfusion auf diejenigen Organe, welche der Verdauung und Assimilation dienen, des Breiteren hervorgehoben habe, so will ich damit nicht etwa sagen, dass dies die einzige heilsame Wirkungsweise dieses Eingriffes sei. Einen vorzüglich günstigen Einfluss beobachtet man auch auf die leidende Lunge. Das heisst auf die leidende, — nicht zerstörte. Da wo grosse Cavernen sind, da wo käsige Infiltration besteht, da wo die Lunge gangränös ist: kann man selbstverständlich keinerlei Einfluss erwarten. Macht man die Transfusion auch bei Leichen? Da aber, wo leichte Infiltration besteht, deren Producte noch resorbirbar sind; da wo das Athemgeräusch in den Lungenspitzen fehlt — nebenbei natürlich auch alle abnormen Geräusche; — da wo der Kranke oberflächlich und doch mühsam athmet; oft auch da wo quälender Hustenreiz besteht: da ist nach jeder zweckmässigen Lammbluttransfusion das Verhalten der Respiration wie umgewandelt. Die Kranken können uns gar nicht genug versichern, welche Lust ihnen jetzt das Athmen bereitet, welches ihnen vorher eine mühselige und qualvolle Arbeit war. Zugleich werden jetzt sehr tiefe und ergiebige Athemzüge gemacht statt der früheren oberflächlichen. Der Hustenreiz hört auf. Der Auswurf beschränkt sich oft so, dass er in 24 Stunden kaum noch $\frac{1}{4}$ des früheren Quantums beträgt. Küster, welcher nach seinen arteriellen Lammbluttransfusionen ähnliche Beobachtungen machte, empfiehlt die Operation deshalb gegen chronischen Bronchialkatarrh.

Meine Erklärung dieser Thatsache schliesst sich der oben gegebenen an. Erstens ist es möglich, dass die rothen Blutkörper-

Digitized by Google

chen, — welche jetzt unangefochten ihren Kreislauf machen, während vorher die Verdauungsdrüsen unaufhörlich ihren Tribut von ihnen forderten, — nach Abkauf dieses Tributes durch das geopferte Lammblut, freier und wirksamer als Respirationsvermittler functioniren können. Zweitens mag auch die bessere Ernährung der Respirationsmuskeln an diesem günstigen Umschwunge betheiligt sein. Denn ein untergeordneter Theil des transfundirten Blutes, und sei es auch nur das Serum desselben, wird möglicherweise auch unmittelbar zur Ernährung der übrigen Körpergewebe verwendet, namentlich der Muskeln und des Gehirns. In der grösseren Zahl meiner Transfusionsfälle waren die Patienten nach der Operation geistig sehr angeregt, sie producirten geistreiche Witze und Scherze, und waren so überaus redselig, dass man Mühe hatte, sie zum Schweigen und zur Ruhe zu bringen.

Die Wirkungsweise der Lammbluttransfusion steht meiner Auffassung nach in der Mitte zwischen der eines Medicamentes und der eines Nahrungsmittels oder anders gesagt: sie vereinigt beide Wirkungsweisen in sich. Auch unsere Lammbluttransfusion steht unter dem Virchow'schen Satze: „Jede äussere Einwirkung ist nur ein Mittel, um die innere Einrichtung des Körpers, die Physis zu freier und geordneter Thätigkeit zurückzuführen“ [1]).

Das transfundirte Blut wird dem Körper nicht einfach als Plus zuaddirt, und am allerwenigsten als Blut. Diese irrige Anschauung, welche noch heute unsere bedeutendsten Physiologen mit der ganzen Wucht ihrer Autorität, mit den scharfen Waffen ihres Geistes, mit dem gesammten Rüstzeug ihrer physiologischen Laboratorien und mit den zahlreichen Hülfstruppen ihrer Assistenten und Schüler vertreten, und gegen die sich aufzulehnen einem schlichten Provinzialarzt angst und bange werden sollte, ist die Ursache, warum die Transfusion, welche wiederholt nach einzelnen heilsamen Erfolgen für eine Zeit lang die schönsten Hoffnungen erweckte, immer wieder in Verruf kam und gänzlich verlassen wurde.

Nur todte Summen lassen sich addiren. Lebende Kräfte dulden ein so träges Verfahren nicht. Sie sind selbstthätig, sie werden Factoren. Sie multipliciren, sie potenziren. Aber die Fähigkeit

[1]) Virchow, Ueber die Heilkräfte des Organismus. Sammlung gemeinverst. wissenschaftl. Vorträge. X. Serie. Hft. 221. S. 31.

Digitized by Google

unseres kleinen Lebensrechners ist eine beschränkte. Man darf ihm nicht zu grosse Aufgaben stellen, sonst wirft er missmüthig den Griffel hin oder wischt unwillig das ganze Exempel aus. Ne quid nimis. Das merke man sich ganz besonders auch bei der Transfusion, und mache sie nicht zu gross.

Wie viel Blut wird also zur Transfusion erforderlich sein, um diesen Zweck zu erreichen?

Hier lässt sich durchaus nicht mit einer Zahl antworten. Die Fassungsgabe der einzelnen Patienten für das zu transfundirende Blut ist nach Alter, Geschlecht, Gewohnheit, Constitution, Krankheitszustand eine so verschiedene, dass es ein durchaus unberechtigtes Unternehmen wäre, ein Normalmaass für alle feststellen zu wollen. Denn die Lage, in welcher man zur Transfusion seine Zuflucht nimmt ist ja selbst eine abnorme.

So kommt es, dass in vielen Fällen schon 20—30 Ccm. Blut vollständig genügen werden, um einen Patienten, welcher sich am Rande des Verderbens befindet, zu retten. In anderen Fällen werden wir zweckmässiger Weise gegen 50 Ccm. transfundiren können. Damit ist aber wohl auch die höchste Grenze für die rein heilsame Wirkung erreicht. Was darüber ist, das ist vom Uebel. Zwar werden manche Patienten 100 bis 150 Ccm. Blut vertragen können, ohne davon getödtet zu werden. Allein schwer haben sie zu ringen, um das ihnen aufgezwungene Uebermaass zu bewältigen, und das für sie Unverwerthbare wieder los zu werden.

Die bisherigen Angaben über die durch Thierbluttransfusionen dem Patienten zugeführten Blutmengen widersprechen dieser meiner Behauptung nicht. Bei Abschätzung nach Dauer der Transfusion mit Berücksichtigung des Querschnittes der benutzten Canülen und dem in der Lammcarotis herrschenden Blutdruck ist stets — wie Panum hervorhebt — der oft sehr erhebliche Widerstand des in den Hautvenen des Patienten vorhandenen Blutdruckes unberücksichtigt geblieben, welche die wirklich überfliessende Blutmenge auf ein Minimum reduciren kann. Da wo es mir möglich war genaue Wägungen des Transfusionsthieres vorzunehmen, habe ich dies bestätigt gefunden. Wägungen geben uns aber nur dann ein annähernd richtiges Maass an, wenn erstens bei der Präparation der Arterie keine Blutung stattgefunden hat, und wenn zweitens von

Digitized by Google

dem Thiere kein Urin gelassen worden ist. Die festen Excremente liess ich sorgfältig sammeln und mit auf die Waage legen.

Der eigentliche Zweck der Thierbluttransfusion ist ja nur die einmalige Speisung der Verdauungsdrüsen mit den nöthigen Blutbestandtheilen, denen man durch reichliches Getränk die erforderliche Menge Wassers hinzufügen muss. Bei passender Diät entwickelt dann die „Physis ihre freie und geordnete Thätigkeit, und die innere Einrichtung des Körpers ist bald wieder in Ordnung".

Man hat meist kein leichtes Spiel gegenüber den Ansichten und Wünschen der Patienten und deren Angehörigen, um diese mit einer kleinen Transfusion zu beschwichtigen.

Hat man nach langem Hin- und Herschwanken mit Angst und Aufregung den Entschluss, sich einer Lammbluttransfusion zu unterwerfen, endlich gefasst, sind alle möglichen Opfer dafür gebracht, hat der Kranke die oft schmerzvolle Präparation der Vene ausgehalten, nun so will er dafür auch ordentlich etwas haben. Zwei, drei oder höchstens fünf Esslöffel voll Blut! Das ist ja gar nichts. Man glaubt gar nicht, welcher Blutdurst sich oft bei dem verschmachtenden Patienten zeigt, wenn er das schöne rothe Lammblut fliessen sieht. Ich habe deshalb mitunter alle möglichen kleinen Betrügereien hervorsuchen müssen, um ein anständig klingendes Quantum Blut, welches übergeströmt sei, zusammenzurechnen, und wenn ich dann doch nur 100 oder 150 Ccm. nannte, so hiess es bestürzt: „So wenig!?"

So wenig!? rufen aber nicht nur die blutdürstigen Patienten, sondern auch die Mehrzahl der Aerzte! Nun antworte ich diesen: „Ihr reicht doch einem Typhusreconvalescenten einen Esslöffel voll Wein, ihr verordnet so oft einen Esslöffel voll Arznei, warum soll ich nicht in ähnlicher Lage einen oder zwei oder drei oder vier oder fünf Esslöffel voll Blut verabreichen?"

Wie muss dies Blut dem Patienten verabreicht werden?

Antwort: Sehr langsam und sehr allmählig!

In neuerer Zeit benutze ich so feine Glascanülen, welche in einer Minute bei dem Druck einer Wassersäule von 2 Meter Höhe nur 30 Ccm. und bei dem Drucke von 1,50 Meter kaum noch 24 Ccm.

Digitized by Google

Wasser durchfliessen lassen. Es werden dazu solche Glasröhren gewählt, welche mit dem dünnsten Lumen sehr dicke Wandung vereinigen, um die Gefahr des Abbrechens der Spitze zu umgehen. Derartige Canülen sind mir zuerst von Herrn Dr. M. von Messing in Meran empfohlen, angefertigt und zugeschickt worden. Bringt man den in der Hautvene herrschenden Gegendruck in Anschlag, so werden durch diese Canülen in einer Minute oft kaum 10 Ccm. Blut dem Kranken zugeführt werden, und jeder Pulsschlag wird nur wenige Tropfen fremden Blutes zu bewältigen haben. Dass hierbei von einer gefährlichen Ausdehnung des rechten Vorhofes keine Rede sein kann, liegt auf der Hand. Solche Transfusionen dauern dann 4 bis 5 Minuten. Dabei hat man folgende Anhaltepunkte für den ungestörten Einfluss des Blutes in die Vene des Kranken:

1. Die Schnelligkeit, mit welcher bei Beginn der Transfusion die rothe Blutsäule die weisse und nicht erwärmte Sodalösung vor sich her in die Vene eintreibt.

2. Unveränderte hellrothe Färbung dieses rothen Blutfadens inmitten der Glascanüle. — Nach der Gerinnung färbt sich das Blut dunkler. —

3. Gleichmässige Erwärmung der vorher kalten Glascanüle durch das durchfliessende arterielle Blut. — Nach der Gerinnung des Blutes kühlt sich die Canüle schnell ab. —

4. Gleichmässig und stark hervorspritzender Blutstrahl aus der aus der Vene hervorgezogenen Canüle nach Abbruch der Transfusion.

5. Daneben gleichmässige Steigerung der intratransfusionellen Erscheinungen bei dem Patienten: leichtes Eingenommensein des Kopfes, geringes Oppressionsgefühl.

Je feiner man die Canüle wählt, um so grösser ist die Gefahr der Gerinnung, um so leichter ist aber auch das Eintreten der Gerinnung nach obigen Regeln zu erkennen. Die einzige damit verbundene Störung ist die, dass dann die Transfusion nicht in dem Umfange glückt, in welchem man sie auszuführen beabsichtigte. Eine gleichzeitige Gefahr für den Patienten ist mir nicht einleuchtend. Eine solche würde nur dann vorhanden sein, wenn man jetzt mit Gewalt, vielleicht mit Hülfe einer Spritze, das Coagulum in die Vene eintreiben wollte. Da aber die in der Vene befindliche Canüle an ihrer Spitze am engsten ist, da die Gerinnung

Digitized by Google

einmal begonnen, sich sofort auf die ganze Länge der in der Glascanüle befindlichen sehr dünnen Blutsäule verbreitet: so stockt nun eben die Transfusion. Der Herzdruck des Lammes bleibt derselbe; der Gegendruck in der Vene des Patienten aber nimmt ja nicht etwa ab, sondern gradatim mit der Dauer der Transfusion und auch noch einige Zeit nach derselben zu. Es ist das der Grund, warum bei sehr lange hingezogenen Transfusionen gegen Ende derselben, nachdem der Blutdruck in der Hautvene die Höhe desjenigen in der Lammcarotis erreicht hat, das Einfliessen des Blutes aufhört und nun die in den Glascanülen stagnirende Blutsäule gerinnt. Somit kann von Eintreibung eines Gerinnsels in die Vene keine Rede sein.

Wie muss das Blut beschaffen sein, um sich für die Transfusion beim kranken Menschen zu eignen?

Antwort: Es muss in richtiger Mischung und guter Beschaffenheit diejenigen Blutbestandtheile enthalten, welche der Patient zur Speisung seiner Verdauungsdrüsen bedarf.

Selbstverständlich ist dabei, dass es frei sein muss von allen heterogenen Beimischungen, welche nachtheilig auf das eigene Blut des Patienten einwirken könnten.

Am nächsten liegt es danach Menschenblut zu wählen. Wenn nehmlich Menschenblut zur Hand ist, welches auch alle übrigen Bedingungen erfüllt, die ich an das Transfusionsblut stellen muss. Man darf also erstens nie dyskrasisches Blut nehmen. Jetzt lenke man seine Aufmerksamkeit einmal auf den Impfstreit, wie er heutzutage entbrannt ist, und wie er in allen Schichten der Bevölkerung oft mit grosser Leidenschaftlichkeit geführt wird. Der gravirendste Vorwurf, welchen die Impfgegner den Vertheidigern der Schutzpockenimpfung machen, ist der: „Ihr könnt nie sicher sein, dass Ihr nicht Lymphe von einem syphilitischen Kinde nehmt!“ Diesen Vorwurf habe ich oft genug von Aerzten selbst aussprechen gehört. Die Mehrzahl der Aerzte ist deshalb der Ansicht, dass es unter allen Umständen das Zweckmässigste sei, die Lymphe nicht von einem Kinde, sondern direct von einem Rinde zu entnehmen, um der Gefahr der Ueberimpfung einer Dyskrasie ganz aus dem

Digitized by Google

Wege zu gehen. Und hier handelt es sich um unschuldige Kindlein! Und hier handelt es sich weiter um Uebertragung vielleicht eines Tausendstel Tropfen Serum! Diejenigen Personen aber, von welchen man das Blut zu Transfusionen entnimmt, stehen in demjenigen Alter, in welchem die Gefahr einer syphilitischen Infection am nächsten liegt und in Wirklichkeit auch die verbreitetste zu sein pflegt. Und von diesen Personen wird nicht nur eine Spur Serum, sondern ein ganz anständiges Quantum Blut dem Patienten in den Kreislauf gebracht!

Abgesehen von der Gefahr der Uebertragung einer Dyskrasie sind aber mit der Menschenbluttransfusion noch andere viel näher liegende Gefahren verbunden. Die Methode der directen Ueberleitung des Blutes wird wohl aus Rücksicht für den Blutspender nie sich einbürgern. Man ist bei der Benutzung von Menschenblut auf die indirecte Transfusion angewiesen. Ponfick hat ebenfalls in seiner Abhandlung: „Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Transfusion“ [1]), auf eine ganze Reihe von Gefahren aufmerksam gemacht, welche die indirecte Transfusion mit sich bringt. Ich möchte der vorstehend besprochenen Kategorie hier noch diejenigen der Verunreinigung und der Fäulniss hinzufügen. Das Blut muss ja der Luft ausgesetzt werden. Es kann gar nicht verhütet werden, dass aus derselben Stäubchen, Fäserchen, Pilzsporen, vielleicht auch eine ganz ansehnliche Summe, der von mancher Seite so gefürchteten Bakterien in dasselbe hineinfallen. Und nun sehe man sich erst einmal die Transfusionsspritzen genauer an! Ich hatte mir 1870 unmittelbar vor Beginn des Krieges von dem Instrumentenmacher Weinberg in Greifswald einen Hüter'schen Transfusionskasten kommen lassen. Der Lederstempel der darin befindlichen Uterhardt'schen Spritze triefte von Oel, welches sich auch in dicken Perlen an die innere Wandung des gläsernen Spritzenstiefels angesetzt hatte. Der Geruch dieses Oeles war ein widerwärtiger. Als ich die Spritze in heisses Wasser setzte, um sie zu reinigen von dem ranzigen Oele, welches gewiss keine heilsame Zugabe zu dem Transfusionsblute abgegeben haben würde: da erweichte der Lack, mit welchem die Hartgummischeibe auf die gläserne Röhre befestigt war und löste sich ab. Die Spritze war unbrauchbar. Wie leicht hätten nun aber vor der gänz-

[1]) Dieses Archiv. Bd. LXII. Hft. 3.

Digitized by Google

lichen Ablösung des Verschlussdeckels einzelne Partikeln des Lackes oder Kittes sich lösen können, die dem Blute beigemischt die anständigsten Embolien verursacht haben würden!

Andere Aerzte scheinen in diesem Punkte weniger peinlich zu sein. So soll in einem Aufsatze der „Deutschen Zeitschrift für practische Medicin. 1874" empfohlen worden sein: „Sich zur Transfusion der ersten besten Klystierspritze zu bedienen!"

Fiedler und Birch-Hirschfeld chloralisirten die Schafe behufs der Transfusion vollständig. Wie aus ihren Berichten zu lesen ist [1]), verunreinigten sie das Schafblut mit einem sehr beträchtlichen Quantum Chloralhydrat, welches gewiss dem beabsichtigten Heilzwecke sehr wenig entsprach.

Noch schwerer wiegt bei mir drittens folgende Gefahr. Jedermann weiss, wie leicht gerade diejenigen Eiweisskörper, welche die Hauptbestandtheile des Blutes bilden, der fauligen Zersetzung unterliegen. An heissen Tagen wird schon in sehr kurzer Zeit die Fäulniss in dem durch Venäsection einem Menschen entzogenen Blute eintreten, oft genug bevor man dasselbe dem Patienten injiciren kann. Denn unvorhergesehener Aufenthalt z. B. durch Sträuben des Patienten etc. etc. kann immer gerade bei dieser Operation eintreten, ja wird hier sogar die Regel bilden, während derselbe beim Thierexperiment allerdings in der Regel sich ausschliessen lässt. Und doch berichten sogar unsere physiologischen Experimentatoren über dergleichen Vorkommnisse. Wehe aber, wenn man einem Patienten Blut injicirt, in welchem der Prozess der Fäulniss auch nur erst in seinen leichtesten, unscheinbarsten und für unsere Sinne noch nicht wahrnehmbaren Anfängen begonnen hat!

Diese Gefahren lassen sich nur bei der directen Transfusion umgehen. Ich beobachte dabei folgende Reihenfolge der einzelnen Operationsacte. Zuerst präparire ich die Vene des Patienten frei. Dann bedecke ich die Wunde mit einer Compresse, die in kaltes Wasser, dem auch ein wenig Carbol- oder Salicylsäure zugesetzt werden kann, getaucht wird und gönne dem Patienten einige Zeit Erholung in einem bequemen Lehnstuhle oder auf dem Sopha. Ich

[1]) a. a. O.



Digitized by Google

kann ihm jetzt die beruhigende Versicherung geben, dass die folgenden Acte der Operation für ihn schmerzlos sind.

Darauf wird das Lamm auf das Brett gebunden, die Carotis desselben frei präparirt, ohne sie aus ihrer Lage zu bringen. Nur im Operationsfelde etwa abzweigende Nebenäste werden nach doppelter Unterbindung durchschnitten. Dann wird bei dem Patienten die Vene im peripheren Wundwinkel unterbunden, im centralen comprimirt, nach Panum's Methode angeschnitten, der Blutinhalt des isolirten Gefässabschnittes sorgfältig ausgetupft, die mit schwacher Soda- oder Salzlösung gefüllte Glascanüle eingebunden und in der Regel von dem Patienten selbst, sonst von einem Assistenten, tragend, ohne jegliche Zerrung der Vene, nach oben gehalten.

Jetzt wird das Lamm zur Seite des Patienten gelegt, die Carotis desselben im peripheren Wundwinkel unterbunden, im centralen comprimirt, wie die Vene angeschnitten, ausgetupft, die Glascanüle eingebunden, der Quetschhahn von dem Gummischlauch entfernt, die Compression der Arterie aufgehoben, während das Blut aus dem Gummischlauch ausfliesst, auch die Compression der Vene aufgehoben und der Gummischlauch über die in der letzteren befindliche Glascanüle gestreift. Natürlich muss man sich vor Beginn der Operation überzeugt haben, dass der Gummischlauch sich vollkommen leicht und sicher über das obere freie Ende der zweiten Glascanüle streifen lässt; während der Kranz an der ersteren Glascanüle so dick sein muss, dass der Gummischlauch auch bei stärkerem Zuge von dieser Canüle nicht abgleitet. Hierbei kann weder ein Stäubchen dem überfliessenden Blute sich beimischen, noch wird dasselbe Fäulniss erregenden Einflüssen ausgesetzt. Natürlich müssen die Canülen unmittelbar vor der Operation sorgfältigst gereinigt sein, was ich z. B. durch langes Durchsaugen von Sodalösung erreiche.

Wir sehen bei der indirecten Transfusion von Menschenblut sind Verunreinigungen und Verderbniss des Blutes kaum zu verhüten, von welchen das Thierblut bei der directen Ueberleitung verschont bleibt.

Thiersch erwähnte auf dem vorjährigen Chirurgencongresse, dass von dem Vertreter der Thierarzneikunde an der Leipziger Hochschule bei einer ärztlichen Versammlung hervorgehoben sei, dass es Lämmer gebe, denen man es gar nicht zutrauen sollte, dass

Digitized by Google

sie an einer pyämisch-chronischen Gelenkaffection leiden, und die im gewöhnlichen Leben vom Metzger als gesunde Thiere geschlachtet werden, die sich aber als deletäre erweisen und Infectionserscheinungen hervorrufen könnten[1]).

Dem gegenüber kann ich sagen, dass es bei gehöriger Vorsicht und Sachkenntniss gar nicht schwer hält, ein vollkommen gesundes, gut genährtes Lamm von einem kranken mit Sicherheit zu unterscheiden. Verkehrt ist es, ein zur Transfusion bestimmtes Thier von einem Schlächter zu entnehmen. Ein solches muss vielmehr von einem gewissenhaften Landwirthe oder einem zuverlässigen Schäfer, welcher nicht allein das Lamm seit seiner Geburt beobachtet hat, sondern auch die Eltern des Thieres genau kennt, bezogen, und muss dann auch behutsam transportirt und behandelt werden.

Von anderer Seite wird ferner behauptet, dass nach Thierbluttransfusion leichter Phlebitis eintrete als nach Menschenbluttransfusion. Auch diese Gefahr wird man bei genauer Befolgung meines Operationsverfahrens vermeiden. Ich habe nach keiner einzigen von 65 Lammbluttransfusionen Phlebitis folgen sehen. Zweimal habe ich in letzter Zeit eine geringe Zellgewebsentzündung in der Umgebung des oberen Wundwinkels beobachtet. In diesen Fällen hatte ich von der Vorschrift Ponfick's Gebrauch gemacht, den einstweiligen Verschluss der Vene durch Emporheben derselben mittelst eines untergeführten Fadens zu bewirken. Dabei geschieht es leicht, dass die Vene aus ihren Verbindungen unter den unaufgeschnittenen Theilen der Haut hervorgezogen wird. Sie gleitet später wieder in ihre alte Lage zurück, es bleibt aber eine gewisse Läsion, welche leicht Entzündung und Eiterung zur Folge hat. Durch die von mir angegebenen Gefässklemmen[2]) wird die Vene weit mehr geschont.

Sind nun aber auf der anderen Seite die Vorzüge des Menschenblutes vor jeglichem Thierblute so gross, dass dadurch jene Nachtheile aufgewogen würden?

Antwort: Nein!

Ich habe in der gesammten Literatur noch keinen Fall von

[1]) Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Dritter Congress. 1874. S. 42.

[2]) v. Langenbeck's Archiv für klinische Chirurgie. Bd. XVII. Hft. 3. S. 406.



Digitized by Google

Menschenbluttransfusion verzeichnet gefunden, welcher ein günstigeres Resultat gegeben hätte, wie solches eine ganze Reihe von Thierbluttransfusionen nicht blos mir, sondern auch verschiedenen anderen Aerzten gegeben haben.

Die Reactionserscheinungen nach Menschenbluttransfusionen sind genau dieselben, wie nach Thierbluttransfusionen; sie sind meist nur nicht so sorgfältig beobachtet worden. Dabei erscheinen einige unserer mit der Transfusionsfrage beschäftigten Physiologen diesem Punkte gegenüber förmlich in einem blinden Vorurtheile befangen, indem sie sich abmühen: für die gleichwerthigen Erscheinungen nach Menschenblut- und Thierbluttransfusion ganz verschiedene Erklärungen herbeizuziehen. Hier soll der Patient die Schuld tragen — dort das Blut. Ich muss beim Lesen dieser Raisonnements immer an die Fabel denken: „Ja Bauer das ist ganz was anders!“

Einen härteren Vorwurf muss ich aber den betreffenden Physiologen daraus machen, wenn sie sich durch ihr Vorurtheil verleiten lassen, der Wahrheit untreu zu werden. So sagte Ponfick: „Unter seinen 16 mit menschlichem Blute angestellten Operationen ist nehmlich eine, allerdings nur eine (Fall 9), wo Hasse Blutkörperchen im Harne auffand [1]). Während ich doch dort ausdrücklich hervorgehoben habe, dass die sorgfältigste mikroskopische Untersuchung des Urins kein Blutkörperchen in demselben wahrnehmen liess, dass vielmehr die schwarzrothe Farbe desselben ausschliesslich durch gelösten Blutfarbstoff verursacht gewesen sei. Ich möchte Herrn Ponfick bitten, hierüber nicht allein in meiner Schrift „die Lammbluttransfusion etc.“ S. 7, sondern auch in dem „Tageblatt der 45. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Leipzig 1872“ auf Seite 169 nachzulesen; auch in jener Sectionssitzung hob ich ausdrücklich hervor, dass der stark blutiggefärbte Urin kein Blutkörperchen enthielt.

So wird andererseits die Behauptung aufgestellt, dass viele Thierbluttransfusionen mit unglücklichem Ausgange verschwiegen würden, während die Transfusionen mit Menschenblut veröffentlicht würden. Auch diese Vermuthung ist eine sehr irrige. In Wirklichkeit ist genau das Gegentheil der Fall. Wer nur irgend eine Thierbluttransfusion gemacht hat, bringt dieselbe auch sicher zur

[1]) Ponfick, Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Transfusion. Dieses Archiv. Bd. LXII. Hft. 3. S. 315.

Digitized by Google

Sprache. Ich habe durch meine Formulare [1]), welche ich gern jedem Collegen zusende, es auch dem beschäftigsten Arzte leicht gemacht, in der kürzesten Zeit die nöthigen Mittheilungen übersichtlich aufzuzeichnen.

Dagegen habe ich unter der Hand von vielen Transfusionen mit Menschenblut Kenntniss bekommen, die einen unglücklichen Ausgang nahmen, — namentlich waren darunter arterielle Transfusionen nach Hüter's Methode mit nachfolgender Gangrän des betreffenden Gliedes —, welche todtgeschwiegen werden.

Nicht dem Blute an und für sich — ob vom Lamm oder vom Menschen — schreibe ich die meisten dieser Unglücksfälle zu, sondern den Methoden, welche bei Menschenbluttransfusionen viel misslicher und mit mehr Gefahren verknüpft sind, als bei der directen Thierbluttransfusion.

## Wie verhalten sich dem gegenüber die Thierexperimente?

Ich kann hier aus den zahlreichen einschläglichen Mittheilungen nur diejenigen besprechen, welche uns Panum in seiner Arbeit, der diese Erwiderung gilt, vorführt. Hier hat Panum sicher solche ausgesucht, welche für seine Ansichten am günstigsten, für meine am ungünstigsten lauten. Wir finden hier 11 verschiedene Transfusionsversuche an Thieren verzeichnet.

Im ersten Versuche (S. 5 und 6) wird gezeigt, dass ein Hund, der 10 Tage hindurch einer completen Inanition unterworfen wurde, zu Anfang derselben 386 Grm. Blut mit circa 59 Grm. festen Blutbestandtheilen hatte, wozu nach 6 und nach 8 Tagen durch 2 Transfusionen so viel gequirltes Blut hinzugefügt wurde, dass — nach Abrechnung der stattgehabten Blutverluste — die Blutmenge des Thieres 751 Grm. mit 134 Grm. festen Blutbestandtheilen betrug; nach der 2 Tage nach der letzten Transfusion erfolgten Tödtung nur noch 285,78 Grm., worin 70,25 Grm. feste Blutbestandtheile, aufwies. Es waren also 465 Grm. Blut nebst 64 Grm. festen Blutbestandtheilen aus dem Gefässsystem des Thieres wieder verschwunden. Dabei war das Serum in stärkerem Verhältniss geschwunden als die Blutkörperchen, und auch der zurückgebliebene geringe Rest von Serum zeigte einen noch geringeren Gehalt an festen Bestandtheilen als das normale Serum. Immerhin war auch ein nicht unbedeutender Theil der transfundirten Blutkörperchen 2 resp. 4 Tage nach den Transfusionen wieder verschwunden und nur ein Theil derselben noch erhalten. Das Körpergewicht des Thieres war während der ganzen Dauer des Versuchs von 5320 Grm. auf 3760 Grm. herabgegangen.

[1]) v. Langenbeck's Archiv. Bd. XVII. S. 409.

Digitized by Google

Im zweiten Experiment (S. 7) hatte der Hund, welcher 13 Tage der Inanition unterworfen wurde, bei Beginn derselben 281 Grm. Blut mit 59 Grm. festen Bestandtheilen. Am 9. Tage Transfusion, durch welche seine Blutmenge, nach Abzug der Verluste, auf 427 Grm. Blut mit 93 Grm. festen Bestandtheilen erhöht wurde. Hiervon hatte das Thier bis zum 13. Tage 170 Grm. Blut mit 27 Grm. festen Bestandtheilen wieder verloren.

In beiden Experimenten waren circa 4 Tage nach der Transfusion die ursprünglich vorhandenen festen Blutbestandtheile meiner Rechnung nach um $\frac{1}{5}$ von den neuzugeführten festen Bestandtheilen vermehrt geblieben, während $\frac{4}{5}$ der letzteren wieder verloren gegangen waren. Für die erhaltenen Blutkörperchen war das Verhältniss allerdings ein günstigeres, als für den Gesammtgehalt an festen Bestandtheilen, da der geringe Rest des dem Thiere erhaltenen Blutes ungefähr noch einmal so reich an Blutkörperchen war, als zu Anfang des Versuches.

Es wird durch diese Experimente höchstens bewiesen, was auch Landois stark betont, dass die Blutzellen des Hundes eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Auflösung haben und nach ihrer Mischung mit anderem Blute noch mehrere Tage hindurch ihre Form bewahren. Wie wir später sehen werden, kommt hier auch noch ein anderes Moment, das der Neubildung von Blutkörperchen, in Betracht. Da im lebenden Thiere eine stete Umbildung und Neubildung von rothen Blutkörperchen stattfindet, so wird es fast unmöglich sein durch einfache Zählung derselben zu irgend einer Zeit festzustellen, wie viel von den transfundirten Blutkörperchen untergegangen sind und wie viel sich erhalten haben. Ob diese Neubildung von Blutkörperchen nicht gerade durch die Transfusion in regeren Fluss kommt, und damit vielleicht die grössere Gewichtsabnahme des hungernden Thieres nach der Transfusion im Zusammenhange steht, ist eine Frage, die ich selbst zwar jetzt als eine schwebende, aber doch immer noch zulässige und später vielleicht zu begründende bezeichnen möchte. Auf der anderen Seite steht Transfundiren und Hungern meiner Auffassung von der Wirkungsweise der Transfusion nach in dem directesten Widerspruche. Durch die Transfusion soll ja der Appetit nur angeregt, die vorher fehlende Verdauung wieder möglich gemacht werden. Nach der Transfusion ist also für jeden einzelnen Kranken zureichende und möglichst zweckmässige Verabfolgung von Speise und Trank nöthig.

Digitized by Google

Durch das dritte Experiment (S. 38) wird bewiesen, dass unter Umständen einem Hunde fremdes defibrinirtes Hundeblut bis zu $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$ seines normalen Blutgehaltes injicirt werden kann, ohne dass Hämoglobinurie entsteht, und ohne dass das Thier deutliche Krankheitssymptome davon trägt.

Durch das Doppel-Experiment No. 4 und 5 (S. 39 und 40) wird dargethan: A, dass bei einem durch wiederholte grosse Blutverluste geschwächten Hunde durch Transfusion von fremdem defibrinirten Hundeblut in der Höhe von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ seines normalen Blutgehaltes Kräftigung und starke Fresslust hervorgerufen werden können; und dass B, dieser Erfolg auch mit solchem Blute sich erreichen lässt, welches 24 Stunden lang in einem mit Eis umgebenen Cylinderglase aufgehoben worden war.

In einem weiteren etwa 3 Wochen später mit demselben Hundepaar angestellten Doppel-Experiment (No. 6 und 7) wurde der Blutumtausch durch in 4 Stunden 4 Mal wiederholte Blutentziehungen und Transfusionen so weit getrieben, dass beim Hunde A 93 pCt. und beim Hunde B 54 pCt. der ganzen ursprünglichen Blutmenge mit gequirltem, einem anderen Individuum derselben Art entnommenen Blute vertauscht worden waren, mit dem Haupteffect: dass beide Hunde 4 Stunden nach der Transfusion tüchtig frassen und dass sie sich am folgenden Tage vollkommen wohl befanden.

Es ist dies genau derselbe Erfolg, der auch mehrfach bei Menschen, welche sehr starke Blutverluste erlitten hatten, durch eine rationelle Thierbluttransfusion in ganz vorzüglicher Weise erreicht worden ist (Thurn, Berns, Hotz, Hasse u. A.). Hier sind die Kritiker geneigt, die Wirksamkeit der Transfusion zu bezweifeln. So sagt Penzoldt über einen meiner Fälle: „Von Anämie und Schwäche bei einer Wöchnerin, die nur durch „hochgradig“ und „überaus“ charakterisirt sind, kann man sich ein spontanes Verschwinden sehr leicht vorstellen, man sieht darin oft das Unglaublichste[1]).“ Ich kann dem aber hinzufügen, dass die Patientin längere Zeit den Eindruck einer Leiche machte, so dass z. B. die Hebamme, welche sie einige Stunden später als ich verliess, in dem Glauben fortging, sie habe hier nur noch den Todtengräber zu bestellen.

Billroth behauptet in seinem neuesten Aufsatze „zur Bluttransfusion“ Folgendes: „Die Bluttransfusion leistete in praxi nicht das, was man physiologisch von ihr erwartet hatte; gerade wenn sie bei Verblutenden in extremis angewandt wurde, liess sie nicht selten im Stiche. Chirurgen, welche diese Erfahrung gemacht hatten, misstrauten daher der Heilwirkung der Transfusion bis zu dem

[1]) Jenaer Literaturzeitung. 1874. No. 33.

Digitized by Google

Grade, dass sie zur Vorstellung kamen, die Verblutenden, bei welchen die Transfusion mit günstigem Erfolge angewendet wurde, seien auch wohl ohne dieselbe davon gekommen. In der That ist ja das Maass für den Grad der Blutleere und für das Minimal-Quantum von Blut, welches noch genügt, um das Leben so lange zu unterhalten, bis neues Blut gebildet ist, — ein so unsicheres, dass man von „Beweisen" auf diesen, wie auf vielen anderen Gebieten der Therapie nicht sprechen kann. Chirurgen und zumal Geburtshelfer erleben in dieser Beziehung so Erstaunliches, dass sie sich in gewissen Situationen jeder Prognose enthalten werden[1])."

In dem achten Panum'schen Experimente sehen wir, dass die Transfusion auch beim Hunde ihre Grenzen hat, obwohl gerade diese Thiere wahre Transfusionscapacitäten zu sein scheinen. Durch wiederholte Blutentziehungen, welchen Transfusionen von gequirltem Blute anderer Hunde folgten, wurde das Thier getödtet unter Erscheinungen, welche deutlich für Auflösung der transfundirten rothen Blutkörperchen sprachen.

Im 9. Experimente (S. 44 und 45) sehen wir einen jungen Hund, bei dem im Laufe von 2¼ Stunden 5 Mal nach einander abwechselnd Blutentleerungen und Transfusionen in der Weise vorgenommen wurden, dass nach und nach 330,8 Grm. Blut entleert und dafür 301,8 Grm. defibrinirtes Blut anderer Hunde transfundirt wurde, dünnflüssige, ein wenig blutig gefärbte Excremente und während des ersten Tages blutig gefärbten schwach alkalisch reagirenden Harn entleeren. Die Munterkeit und der Appetit des jungen Hündchens blieb ungestört und Harn und Excremente waren schon am nächsten Tage wieder vollkommen normal.

Mit demselben Hündchen wurde 2 Tage später ein neues Experiment (No. 10) angestellt. Diesmal wurden in 4 Reprisen im Laufe von 1¼ Stunden 265 Grm. Blut entleert und statt desselben 253 Grm. defibrinirtes Blut eines anderen Hundes transfundirt. Die Beobachtungen über Neubildung des Faserstoffes übergehen wir, als nicht in unsere Betrachtungen gehörend. Aus der Untersuchung entnommener Blutproben zieht Panum den Schluss: „dass der Reichthum des Blutes an rothen Blutkörperchen im Laufe zweier Tage nicht abgenommen hatte, und dass also die transplantirten fremden Blutkörperchen im Blute bewahrt sein und in demselben normal functioniren mussten. Nach Beendigung dieses Versuchs konnte der Hund nicht mehr als 2 oder höchstens 3,5 Grm., d. h. 1,14 oder höchstens 1,88 pCt. seines ursprünglichen Blutes besitzen, der ganze Rest, also 98 bis 99 pCt. des Blutes, womit er jetzt functionirte, musste von den Transfusionen des defibrinirten Blutes der fremden Hunde herrühren[2])."

[1]) Wiener Medicinische Wochenschrift. 1875. No. 1.
[2]) a. a. O. S. 46.

Digitized by Google

Dieses würde der Fall sein, wenn während dieser 2 Tage sich kein einziges rothes Blutkörperchen gebildet hätte. Da aber diejenigen Angaben, welche ich über die Lebensdauer der rothen Blutkörperchen habe in Erfahrung bringen können, dahin gingen: „die rothen Blutkörperchen hätten beim gesunden Menschen eine durchschnittliche Lebensdauer von 48 Stunden", und da man nach Analogien annehmen muss, dass die Neubildung von Blutkörperchen beim Hunde noch weit schneller vor sich geht, als beim Menschen, so hätte Panum in seiner letzten Blutprobe fast nur solche Blutzellen gezählt, welche das Thier innerhalb der letzten 2 Tage — unter zu Hülfenahme des mit den Transfusionen ihm gespendeten Materials, — neugebildet hatte, und von einem Functioniren der vor 2 Tagen injicirten fremden Blutkörperchen konnte jetzt gar keine Rede mehr sein.

Durch den 11. Versuch, welcher wiederum 3 Tage später mit demselben Hunde angestellt wurde, werden die oben gegebenen Erklärungen nur vervollständigt.

### Wie verhält sich dagegen das transfundirte Blut fremder Thierarten?

Nun die fremden Blutkörperchen verfallen in dem Hundeserum einer so schnellen Auflösung, dass bei einer starken Transfusion fremden Blutes bald diejenige Grenze überschritten wird, unter welcher der Thierleib das gelöste Hämoglobin noch verarbeiten kann, über welcher er den Ueberschuss unverdaut von sich geben muss, wie nach einer übermässigen Mahlzeit Erbrechen eintritt. Der einzige Weg, auf welchem sich das Blut dieses Ballastes entledigen kann, sind die Nieren. Dieselben werden dann oft so übermässig in Anspruch genommen, dass sie die ihnen zugemuthete Aufgabe nicht bewältigen können, dass ein unheilbarer Niereninfarct, Anurie, Tod hervorgerufen werden. Andererseits erfolgt bei den sehr widerstandsfähigen transfundirten Hundeblutkörperchen die Auflösung so langsam, dass das Hämoglobin nach und nach in der allmählichen Weise, in welcher es in Lösung tritt, auch verarbeitet werden kann, dass also eine Ausscheidung durch die Nieren nicht zu erfolgen braucht.

In der Panum'schen Arbeit finden wir über diesen Punkt unter Anderem folgende Citate: „Sicher ist soviel, dass das Blut der Thiere

Digitized by Google

derselben Gattung sich bei beiden Methoden des Blutumtausches wesentlich anders verhalte als das fremder Gattungen.“ (Mittler)[1]).

„So vollständig wohl, wie nach der Transfusion gleichartigen Blutes, haben sich die Thiere selbst bei geringeren Mengen (Blutes anderer Thierarten) nicht befunden. Die Thiere boten im Beginne der Ueberleitung, beinahe ausnahmlos das Bild mehr oder minder heftiger, vorübergehender Dyspnoë. Die Unregelmässigkeit in der Respiration schwand jedoch in der Regel noch während des Versuches oder bald nachher.“ (Mittler)[2]).

Panum fügt dem „übereinstimmend mit Rayer hinzu, dass die schädliche Wirkung mit der Entfernung der einzelnen Gattungen von einander in geradem Verhältnisse steige“[3]).

Die Richtigkeit dieser Sätze wird von mir nicht im Mindesten bestritten. Sie gelten aber zunächst auch nur bei vollkommen gesunden Thieren. Die nachtheilige Wirkung grösserer Transfusionen gleichartigen Blutes bei fiebernden Thieren ist aus den von Berns angestellten Experimenten ersichtlich. Hier lebten „— ceteris paribus — diejenigen Thiere am längsten, welche die kleinsten Quantitäten gleichartigen Blutes empfangen hatten, und diejenigen, welche die relativ grössten Quantitäten erhalten hatten, starben am frühesten“[4]).

Ein kranker Körper muss sich nothwendiger Weise ganz anders zur Transfusion verhalten als ein gesunder. Der Gesunde bedarf keiner Bluttransfusion. Sein Blut ist mit dem nöthigen Material vollkommen gesättigt, der mit der Transfusion ihm zugeführte Ueberfluss wird ihm aufgezwungen und ist ihm eine Last, die ihn stets mehr oder weniger krank machen wird. Verlangen wir von einem vollkommen gesättigten Menschen, dass er sich mit einem stark hungernden zu Tische setze und dieselbe Portion wie jener verzehre, so wird ihm dies erstens grosse Mühe und Beschwerde machen, und wird ihm zweitens, wenn er sich trotzdem diese Gewalt anthut, sehr schlecht bekommen. Er wird sich in einem kranken und beklagenswerthen Zustande von dem Tische erheben, den sein vorher ausgehungerter Tischgenosse in einem höchst wohligen und behaglichen Zustande verlässt.

[1]) a. a. O. S. 79.
[2]) a. a. O. S. 78.
[3]) a. a. O. S. 79.
[4]) Berns, Beiträge zur Transfusionslehre. Freiburg i. Br. 1874.

Digitized by Google

„Nun dann kann man ja durch eine entsprechende Depletion den gesunden Organismus zur Aufnahme fremden Blutes fähig machen?“ Auch dies ist irrthümlich. Das transfundirte Blut dient ja einem ganz anderen Zwecke als das eigene Blut; durch einen depletorischen Aderlass erreicht man weiter nichts als eben eine Entziehung guten gesunden Blutes und damit eine Schwächung des Körpers. Da der schwächere Körper stets eine geringere Widerstandskraft gegen krankmachende Einflüsse hat als der kräftige, ungeschwächte, so wird auch jede Transfusion ohne gleichzeitige Depletion besser ertragen werden, als jede Transfusion, welche man mit einem Aderlass verbindet. In den schönen Worm Müller'schen Versuchen[1]) wird man Beweise für diese Ansicht finden. Anders verhält sich die Sache bei einem durch schon seit längerer Zeit darnieder liegende Ernährung erschöpften, durch chronische partielle Inanition ausgehungerten Körper. Hier ist so zu sagen jede Bindegewebszelle verschmachtet und verlangt sehnlichst nach Nahrung; jede Speichel-, jede Lab-, jede Leberzelle ist leer; dieselben können ihre Secrete nicht mehr produciren, da es ihnen an den Stoffen fehlt, aus welchen sie dieselben bereiten müssen. Hier droht die Maschine, die ganze Fabrik still zu stehen aus Mangel an Rohmaterial. Hier ist eine Neulieferung von geeignetem Rohmaterial von den segensreichsten Folgen begleitet. Frisch greift jeder Arbeiter, jede Maschine, jede Zelle nach Darreichung des ihm zu seiner bestimmten Arbeit Nöthigen zu neuer Thätigkeit, Eins unterstützt das Andere und bald ist das ganze Werk, der gesammte Organismus wieder im schönsten Gange.

Wichtig ist allerdings, dass wir nur solches Thierblut zur Transfusion verwenden, dessen Serum die menschlichen Blutkörperchen nicht auflöst, dessen Blutkörperchen aber in dem menschlichen Blutserum sich leicht und vollständig lösen, damit die verlangten Blutbestandtheile in vollkommen gelöster Form den Verdauungsdrüsen des Patienten dargeboten und von diesen ohne weitere Umschweife verarbeitet werden können. Zu diesen Blutsorten gehören nach den bisherigen Erfahrungen das

[1]) Dr. Worm Müller, Die Abhängigkeit des arteriellen Druckes von der Blutmenge. Berichte der Kön. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Mathematisch-physische Classe. Sitzung am 12. December 1873.

Digitized by Google

Blut vom Kalbe (Mühlhäuser); vom Lamme (Hasse, Sander, Gesellius, Thurn, Hotz, Prögler, Berns, Roelen u. v. A.); vom Zicklein (Hasse).

In dem neuen grösseren Landois'schen Werke [1]) finde ich über diesen Punkt folgende bezeichnende Stellen: „Nur ein Theil des Hämoglobins der aufgelösten Blutkörperchen" (nehmlich des in übergrosser Menge transfundirten Lammblutes beim Hunde) „wird durch den Harn ausgeschieden, ein Theil desselben wird im Organismus zur Anbildung und Umbildung zugleich mit dem Eiweiss des Serums benutzt [2])."

„Wahrlich es ist ein Glück, dass die Menschenzellen im Lammblute so sehr widerstandsfähig sind und es ist fürwahr ein glücklicher Zufall, der das Lamm den Händen der Transfusoren überliefert hat [3])."

Weiter zieht Landois aus seinen Experimenten Folgerungen „über Blutverwandtschaft der Thiere", indem er sagt: „Das Gesammtresultat meiner Mittheilungen schliesst einen für die systematische Ordnung der Thiere wichtigen Punkt in sich, nehmlich dass diejenigen Thiere, welche im Systeme durch anatomische Eigenheiten sich am nächsten stehen, auch die gleichartigsten Blutarten besitzen, so zwar, dass die Transfusion zwischen zwei nahestehenden Thieren einen am wenigsten schnellen Zerfall des fremden Blutes nach sich zieht.

So würde die Transfusion uns ein Mittel an die Hand geben, um in zweifelhaften Fällen die Verwandtschaft der Thiere zu ermitteln. Das Blut der Spielarten lässt sich gegenseitig überpflanzen, das Blut sehr nahe stehender Arten löst sich nur sehr allmählich auf und die Thiere ertragen grosse Quantitäten so eingeführten Fremdblutes, je weiter aber im Systeme die Thiere sich entfernen, um so stürmischer sind die Erscheinungen der Auflösung des Fremdblutes und um so geringere Mengen ertragen die Thiere in ihren Adern. So erkenne ich in der Transplantationsfähigkeit des Blutgewebes einen Stein zur Grundlage eines cellularen Darwinismus" [4]).

[1]) Landois, Die Transfusion des Blutes. Leipzig 1875.
[2]) a. a. O. S. 192.
[3]) a. a. O. S. 305.
[4]) a. a. O. S. 289.

Digitized by Google

Auf diesen Darwinismus baue auch ich ein gewisses System auf, indem ich nur möglichst jugendliche Thiere zur Transfusion zu benutzen empfehle. Die Embryonen vieler Säugethiere sind ja dem menschlichen Embryo so ähnlich, dass man sie kaum von einander unterscheiden kann. Junge Affen sind dem Menschen weit ähnlicher als alte Affen. Kurz und gut mit dem vorrückenden Alter entfernen sich die Angehörigen der verschiedenen Säugethierklassen immer mehr von einander. Ein Lamm steht deshalb dem Menschen näher als ein altes Schaf. Und so möchte ich behaupten, dass auch die Heterogenität zwischen dem Blute des Lammes und dem des Menschen eine geringere sei, als die zwischen alten Individuen derselben Genera. Ein Lammbraten schmeckt uns auch besser als das zähe Fleisch von einem alten Schöps. Die Erfahrung hat ausserdem gelehrt, dass das Blut von jungen Kälbern, Lämmern und Zicklein nach seiner Transfusion in die Gefässbahnen eines solchen kranken Menschen, bei welchem überhaupt eine Transfusion indicirt ist, sich äusserst dienlich und heilsam erweist.

Auch stehe ich gegenwärtig mit meiner Auffassung von der Wirkungsweise der Lammbluttransfusion nicht mehr vereinzelt da. Von allen Seiten wird die Hebung des Appetits und die Verbesserung der Verdauung als nächste heilsame Wirkung der Lammbluttransfusion anerkannt und hervorgehoben. So eben wird mir von befreundeter Seite ein Aufsatz des Herrn Franz Molitor in Karlsruhe über zwei Lammbluttransfusionen zugesandt, in welchem es heisst: „Die nächste Indication zur Operation lag aber in der offenbar auf ein Minimum beschränkten Assimilirung und Resorption der eingeführten Nährstoffe, wahrscheinlich direct von der, bei schweren Anämien stets eintretenden fehlerhaften Mischung der Verdauungssäfte abhängend, und der leitende Gedanke war, neben anderweitigen günstigen Wirkungen der Zufuhr lebenden Blutes, vor allem eine, wenn auch vorübergehende, bessere Ernährung der Verdauungsdrüsen zu erzielen; wenn einmal Resorption und Blutbildung wieder in Gang gekommen, würde der Circulus vitiosus von fehlerhafter Blutmischung in Folge fehlerhafter Assimilirung, und fehlerhafter Assimilirung in Folge fehlerhafter Blutmischung durchbrochen sein. Der Erfolg schien gerade diese Art der Argumentation zu rechtfertigen, da in erster Linie die Aufnahme, Er-

Digitized by Google

tragung und Verdauung von Nahrung das erfreulichste Symptom der Besserung war[1])."

Alle experimentellen Transfusionen, welche uns berichtet werden, zeigen nur dann üble Folgeerscheinungen, wenn sie zu gross gemacht wurden, dann allerdings mit dem Unterschiede, dass diese Erscheinungen bei Benutzung fremdartigen Blutes früher und stürmischer auftraten, als bei Benutzung gleichartigen Blutes. Alle Beobachter stimmen deshalb überein: „dass die Transfusion fremdartigen Blutes in kleinen Quantitäten gut ertragen wird" und wir können nunmehr den von Panum aufgestellten Satz: „Soviel ist gewiss, dass Transfusion von Lammblut oder von Thierblut überhaupt beim Menschen nicht im Stande ist, diejenige Indication zu erfüllen, welche meiner Meinung nach die einzige und allein rationelle ist, nehmlich dem Mangel an functionstüchtigen rothen Blutkörperchen so abzuhelfen, wie es durch Transfusion von defibrinirtem Menschenblute unzweifelhaft geschehen kann"[2]); umkehren in folgende Fassung: „Soviel ist gewiss, dass Transfusion von Lammblut oder ähnlichem unschädlichen Thierblut beim Menschen vollkommen im Stande ist, diejenige Indication zu erfüllen, welche meiner Meinung nach die einzige und allein rationelle ist, nehmlich dem Mangel an dem nothwendigsten Material in den Werkstätten des Organismus abzuhelfen."

Ueber die Indication der Thierbluttransfusion beim Menschen

habe ich jetzt kaum noch etwas Wesentliches hinzuzufügen. Dieselbe ergiebt sich der Hauptsache nach aus dem Vorstehenden von selbst. Nicht bestimmte Krankheiten dürfen wir als Indication für unsere Operation aufstellen, sondern nur den Zustand der chronischen partiellen Inanition in Folge mangelhafter Thätigkeit der Verdauungsdrüsen, wie er sich mit manchen chronischen Krankheiten verbindet. Durch Hinzutreten einer frischen Läsion, welche den Körper in derselben Richtung noch mehr schädigt, wie Auftreten

[1]) Aerztliche Mittheilungen aus Baden. 1875. No. 9. S. 79.
[2]) a. a. O. S. 90.

Digitized by Google

einer Blutung, kann jener Zustand plötzlich gefahrdrohend werden und schleunigste Abhülfe verlangen.

Wenn Billroth dagegen in seiner bereits erwähnten Abhandlung zu dem Schlusse kommt: „dass er bei acuter Anämie eine Injection von Menschenblut im Momente höchster Noth allenfalls gerechtfertigt finden kann, wenn sie auch nach den bisherigen Erfahrungen in solchen Momenten selten noch genützt hat"; alle übrigen Indicationen zur Transfusion aber verwirft [1]), — so muss ich dem entschieden entgegen treten. Die eigentliche Indication für die Transfusion ist nicht die acute Anämie, sondern die chronische. Bei der reinen acuten Anämie, die ein vorher gesundes Individuum betrifft, kann man wohl immer annehmen, dass die Heilkräfte des Organismus genügen werden, um bei richtigem Verhalten wieder zur Gesundheit und Kraftfülle zu gelangen. Gerade die Verdauungsdrüsen scheinen eine sehr grosse Ausdauer in ihren Functionen auch dann noch zu bewahren, wenn ihnen eine Zeit lang jede neue Zufuhr abgeschnitten wird. So gelang es v. Wittich bei seiner neuen Methode zur Darstellung künstlicher Verdauungsflüssigkeiten „durch Extrahiren mit Glycerin schon nach wenigen Stunden sehr kräftig wirkende künstliche Secrete aus der fein zerschnittenen Magenschleimhaut, sowie aus den zerkleinerten Mund- und Bauchspeicheldrüsen zu gewinnen, welche selben Organe durch wiederholte Erneuerung des Glycerinaufgusses monatelang immer neue wirksame Flüssigkeiten lieferten [2])".

Einen ähnlichen Vorgang können wir uns auch im lebenden Körper sehr wohl möglich denken und damit die oft sehr schnelle Restitution bei einem übrigens gesunden Menschen oder Thier nach einem erschöpfenden Blutverluste erklären.

Anders liegt die Sache in chronischen Fällen, wo die Zufuhr von ernährendem Material zu den Organen mitunter Jahre lang eine so unzureichende war, dass die Leistungsfähigkeit der Mund- und Bauchspeicheldrüsen, der Magen- und Darmsaftdrüsen, der Leberzellen etc., soweit erschöpft ist, dass dieselben jetzt nur noch ungenügende und unwirksame Secrete liefern können. Hier stehen wir rathlos vor dem Circulus vitiosus, in welchem „die fehlerhafte

[1]) Wiener med. Wochenschrift. 1875. No. 4. S. 67.

[2]) Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. II. Jahrgang. 1869. 4. und 5. Heft. S. 193 u. flg.

Digitized by Google

Blutmischung in Folge fehlerhafter Assimilirung und fehlerhafte Assimilirung in Folge fehlerhafter Blutmischung [1])" das Siechthum unterhält. Wenn ein solcher Patient nach einer Transfusion sich sichtlich und oft sehr schnell erholt, so kann hier nicht mehr von einem einfachen post hoc, sondern in der That nur noch von einem ergo hoc die Rede sein.

Die Heilung unserer Kranken ist also mit beendigter Transfusion nicht eine fertige, sondern nach derselben muss „die Physis erst ihre Thätigkeit" entfalten, um die Heilung zu bewerkstelligen. Diese Thätigkeit muss eine nicht allein „freie und geordnete", sondern sie muss auch der an sie gestellten erhöhten Anforderung entsprechend eine sehr thatkräftige und energische sein. Damit sind wir auf weitere Bedingungen gestossen, welche für den heilsamen Erfolg jeder Transfusion unerlässlich sind. Am günstigsten sind zunächst diese Bedingungen vorhanden im jugendlichen Alter. Die jugendliche Elasticität und Restitutionskraft werden durch eine zweckmässige Transfusion im höchsten Grade unterstützt, so dass der vorher todesmatte Körper förmlich emporschnellt, um sich nun dauernd auf der höchsten Stufe der Kraftfülle zu erhalten. Weit ungünstigere Bedingungen bietet das Alter. Hier schleicht die Physis träge einher. Den morschen Geweben fehlt die Elasticität, welche sie einer ausgiebigen Dehnung und Reckung fähig machen soll; hier sei es erste Bedingung: nur die kleinsten Transfusionen zu machen; hier sei es zweite Bedingung auf das gewissenhafteste mit dem eigenen Blute des Patienten zu verfahren und ihm keinen Tropfen unnütz verlieren zu lassen. Wir wissen nicht, ob nicht ein Tropfen des eigenen Blutes mehr werth ist als ein Gramm des neu zugeführten!

Fernere Bedingung für die freie und geordnete Thätigkeit der Physis sind noch genügend wohlerhaltene Organe. Wo die wichtigsten Organe, wie die Lungen im letzten Stadium der Phthisis, die Milz in hochgradigen Fällen von Leukämie etc., dauernd unbrauchbar geworden sind, da wird eine Transfusion mehr schaden als nützen.

Ebenso darf bei dem Patienten, welchem wir mit Erfolg eine Transfusion machen wollen, der Collaps nicht zu weit vorgeschritten sein, die Kräfte dürfen nicht unter die Grenze, welche jede Rück-

[1]) Molitor a. a. O.

Digitized by Google

kehr unmöglich macht, gesunken, die Gewebe dürfen noch nicht geradezu dem Tode verfallen sein. Folgendes Beispiel mag diese Vorstellung erläutern. Gesetzt wir sähen einen Menschen auf abschüssiger Bahn langsam dem Rande eines jähen Abgrundes zugleiten. Er strengt alle seine Kräfte an, um dem Verderben zu entrinnen und wieder festen Boden zu gewinnen, aber das lockere Geröll unter seinen Füssen hält nicht Stand. Obwohl er mit Anstrengung aller Kräfte den Abhang hinauf zu klettern sucht, so kommt er dem festen Boden nicht näher, im Gegentheil er entfernt sich immer mehr von demselben. Wir stehen in der Nähe, wir könnten ihm die rettende Hand reichen, dann wäre ihm geholfen. Aber stumpfsinnige und unbedachte, thörichte und träge Leute, welche zwischen uns und dem Unglücklichen sich befinden, hindern uns daran: „der wird schon selber wieder heraufkommen" heisst es. Inzwischen wird die Entfernung zwischen uns und dem Hülfsbedürftigen eine immer grössere, immer näher rückt jener dem drohenden Abgrunde. Jetzt würde unser Arm ihn nicht mehr erreichen können, wir bedürfen einer Stange, sie ihm entgegenzustrecken, eines Seiles, welches wir seinen flehenden Händen zuwerfen müssten. Aber der Unüberlegtheit unserer Umgebung haben wir es zu verdanken, dass wir nur mit mangelhaften und unzulänglichen Hülfsmitteln unterstützt werden. Endlich sehen auch diese Thoren die Gefahr unseres Schützlings ein, jetzt wollen sie ernstlich retten, helfen und bieten alles dazu auf: aber jetzt ist der Unglückliche auch schon über den letzten Rand geglitten, jetzt schwebt er rettungslos zwischen Himmel und Erde und muss in dem Abgrunde zerschellen.

Welcher Arzt hätte nicht analoge Fälle in seiner Praxis erlebt! Es ist von der grössten Bedeutung, dass für die Transfusion der rechte Zeitpunkt nicht versäumt werde. Je lebensfähiger ein Organismus noch ist, je weniger weit er sich der Zeit und dem Grade nach von seinem früheren normalen Verhalten entfernt hat, je kürzer die Strecke ist, auf welcher er auf der abschüssigen Bahn zum physischen Verderben hinabgeglitten ist, je weniger die verschiedenen Prozesse der Auflösung und Zerstörung seiner Organe, der Sepsis etc. ihre verderblichen Einflüsse schon geltend gemacht haben: um so entschiedener können wir ihm durch die Transfusion helfen.



Digitized by Google

Hieran schliesst sich die Indication bei Phthisis pulmonum. Während die eigentliche Miliartuberculose, namentlich wenn bereits reichlichere Ablagerungen im Darm oder auf dem Bauchfell sich etablirt haben, die entschiedenste Contraindication abgiebt, haben wir gegen die Anfangsstadien der häufigsten Formen der Phthise in der Lammbluttransfusion das mächtigste Heilmittel.

Seit einem Menschenalter und länger wird von allen Lehrstühlen der inneren Medicin gelehrt, wird von allen Aerzten wiederholt, dass die rationellste und wirksamste Behandlung der Phthisis die möglichst gute Ernährung des erkrankten Körpers sei. Aber gerade bei Phthisikern bleibt dies sehr oft ein frommer, d. h. unerfüllbarer Wunsch. Ihr Appetit und ihre Verdauung sind zu schlecht. Und wenn man sie auf die besten Speisen betten wollte: dieselben kommen ihnen nicht zu Gute.

Nachdem ich nun gezeigt habe, einen wie ausserordentlich guten Einfluss die Lammbluttransfusion auf die Hebung der darniederliegenden Ernährung des Körpers hat: erscheint es da noch so fernliegend dieselbe auch bei Phthisikern anzuwenden?

Aber bei was für Phthisikern?

Nicht hundert, sondern mehrere hundert Mal habe ich es Collegen gegenüber in Briefen, in Debatten hervorgehoben, dass die Lammbluttransfusion nur in solchen Fällen von Phthisis indicirt sei, in welchen das Darniederliegen der Verdauung und der Ernährung des Körpers die Grundlage und das Hauptmoment der Krankheit sei, in denen daneben wohl Infiltrationen der Lunge, auch kleinere Cavernen, deren Vernarbung und Verkalkung oft genug beobachtet wird, bestehen könnten, dass aber ausgedehnte käsige Pneumonie, sowie grössere Cavernen eine entschiedene Contraindication bilden.

Wenn ich selbst trotzdem oft genug in solchen schweren und absolut unheilbaren Fällen von Phthisis die Transfusion gemacht habe, so gab nicht die Ueberzeugung meinerseits: „ich könne diese Patienten durch die Lammbluttransfusion heilen“, die Ursache hierzu ab, sondern es lagen ganz andere Beweggründe dazu vor. Um es zu vermeiden, in solche für mich höchst peinliche Lagen zu kommen, habe ich nie die Aufforderung, einem Phthisiker eine Transfusion zu machen, angenommen, wenn solche von dem Patienten oder dessen Angehörigen ausging. Ich habe stets als erste Bedingung hingestellt, dass ich von dem behandelnden Arzte ein-

Digitized by Google

gehende Mittheilung über den Zustand des Kranken bekäme und ausschliesslich mit diesem darüber zu conferiren habe, ob die Transfusion im vorliegenden Falle angebracht sei oder nicht. In rapide verlaufenden Fällen konnte es sich dann sehr wohl ereignen, dass der College mir die Versicherung gab, die Lunge sei noch nicht schwer geschädigt, es sei nur die vollständig darniederliegende Ernährung des Körpers, durch welche der Patient in die grösste Lebensgefahr gebracht werde. Und wenn ich dann unmittelbar vor der Transfusion eine physikalische Untersuchung der Brust anstellte, so fanden sich die ausgedehntesten Cavernen etc. Wer wollte dann der Entschuldigung eines Collegen: „als ich zum letzten Male vor 14 Tagen oder 3 Wochen den Patienten untersucht habe, waren jene Cavernen noch nicht nachzuweisen; seitdem ist wegen der grossen Schwäche des Patienten die Untersuchung unterblieben" — nicht volle Geltung einräumen?

Aber was nun thun? Der Patient klammerte sich an die nach seiner Ansicht rettende Transfusion, wie der Ertrinkende an den letzten Strohhalm! Wollte man ihm jetzt sagen: „die Transfusion kann nichts mehr nützen", so würde man ihm damit die letzten Stunden seines Lebens, in welche durch die Transfusion noch ein belebender Hoffnungsstrahl fiel, verkümmert und verbittert haben. Aus diesen psychischen Gründen liess sich dann die Transfusion nicht mehr redressiren.

Wir sehen daraus wie üble Folgen der Rath derjenigen Aerzte haben kann, welche wie Dieffenbach und Sander warnen: „die Transfusion bei Personen vorzunehmen, deren Zustand Hoffnung giebt durch mildere Mittel geheilt zu werden[1])."

Auch dem Verhalten des Patienten nach der Transfusion schenke man volle Aufmerksamkeit. Man empfehle denselben die strengste Ruhe, lasse sie je nach ihrem Kräftezustande einen oder mehrere Tage lang horizontale Lage innehalten, sofort nach der Transfusion reichlich Wasser trinken, aber zunächst nur kleine Portionen leicht verdaulicher Speisen essen. Alle anderen Indicationen, welche der Krankheitszustand an und für sich erfordert, müssen auf das Gewissenhafteste beobachtet und erfüllt werden. Die Transfusion heilt nicht die Krankheit, sie hilft nur den Ernährungszustand des Patienten verbessern.

[1]) Sander a. a. O. S. 191.

Digitized by Google

Nun noch ein Wort über die culturhistorische Seite „der Lammblut- und Thierblut-Transfusions-Aera des 19. Jahrhunderts", welche nach Panum's Ansicht „einer Mystification entsprossen ist"[1]).

Die Aufgabe des Arztes ist es, die Kranken zu heilen. Diese Aufgabe schien aber in der kaum überwundenen Epoche, namentlich durch die Bemühungen der berühmten Prager und Wiener Schule, dem Gedächtniss der meisten Aerzte vollständig verloren gegangen zu sein.

„Die Krankheit heilen? Wer fragt danach?
Wenn man sie nur erkennt!
Es schreit der Kranke Weh' und Ach,
Dafür ist er Patient."

Seit einigen Jahren regt sich eine mächtige Reaction gegen diese Richtung in der Medicin. Ueberall taucht die Empfehlung neuer Arzneimittel und Heilmethoden auf, die medicinischen Journale sind angefüllt mit therapeutischen Versuchsreihen; und wenn der Eine nachgewiesen zu haben glaubt, dass ein gewisses Mittel gegen dies oder jenes Uebel eine ganz vorzügliche Wirkung auszuüben vermag, so tritt ein Anderer auf, welcher erklärt: „Es hilft halt Nichts." Nun warten wir getrost ab, wer in Bezug auf Lammbluttransfusion Recht behält.

Diese Arbeit macht keinen Anspruch auf erschöpfende Behandlung unseres Themas. Es war mir hier nur darum zu thun, meine zum Theil sehr falsch unterrichteten Gegner über meinen wirklichen Standpunkt zur Transfusionsfrage zu orientiren. Bescheert uns der Himmel einen recht schönen und gesunden Sommer, so hoffe ich unter Zugrundelegung der Krankengeschichten von circa 200 Thierbluttransfusionen eine gründlichere Abhandlung liefern zu können, welche dann auch mit mehr Recht als die erste Ausgabe meiner Schrift den Titel führen kann: „Die Lammbluttransfusion beim Menschen."

[1]) a. a. O. S. 90.

Digitized by Google

# XIV.

## Kleinere Mittheilungen.

### 1.

### Ein Fall von Infusorien im Typhus-Stuhl.

Von Dr. Felix Marchand in Berlin.

(Hierzu Taf. VI. Fig. 5.)

v. N., ein junger Mensch von 15 Jahren, kam am 31. August v. J. in Behandlung mit hohem Fieber, etwas benommenem Sensorium, heftigem Ileocoecalschmerz und Durchfall mit etwas Tenesmus. Er war, wie sich später herausstellte, seit einigen Tagen erkrankt.

Der erste der untersuchten Stuhlgänge (bald nach der Aufnahme, circa 5 Uhr Nachmittags) bestand aus einer sehr geringen, ungefähr zwei Esslöffel betragenden Menge gelbbräunlicher in's Röthliche spielender Flüssigkeit. Mikroskopisch erkannte man darin einzelne Speisereste, ausserdem eine Anzahl mehr oder weniger veränderter Rundzellen und rother Blutkörperchen; die Hauptmasse bildeten aber in der schleimigen Flüssigkeit schwimmende Pilzelemente von sehr verschiedener Form. Am häufigsten fanden sich Bakterien, zum Theil einzeln, zum Theil zu langen Fäden vereinigt, deren Glieder circa 0,006 Mm. lang waren. Ausserdem fanden sich Ketten kleiner runder Zellen, einzelne grössere eiförmige (wie Hefezellen) und eine Menge Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia.

Ein zweiter Stuhl, etwa gegen 7 Uhr entleert, war etwas reichlicher; in der bräunlichen Flüssigkeit schwammen einzelne weissliche Fetzen, wie Käseflocken, auch hier bestand die Hauptmasse aber aus dem mit zahllosen Pilzfäden und einzelnen Pilzelementen durchsetzten Schleim.

Ausserdem zeigte sich hier noch ein sehr bemerkenswerther Befund, nehmlich eine grosse Anzahl lebender und sich frei bewegender Infusorien. Dieselben hatten eine rundlich dreieckige Gestalt, waren seitlich zusammengedrückt, so dass sie von der Rücken- resp. Bauchfläche schmäler erschienen. Am hinteren spitzeren Ende befand sich ein starker wimperartiger Fortsatz, eine Art Schwanz; die Fortbewegung geschah vermittelst einiger langer Wimpern, welche am vorderen Ende, an der Bauchseite anscheinend um eine Vertiefung herumsassen. Im Innern bemerkte man einzelne Körnchen, und ein oder zwei bläschenartige Gebilde (Taf. VI. Fig. 5). Die Thiere bewegten sich lebhaft hin und her, in verschiedenen Richtungen, dabei den Körper um die Längsaxe drehend. Ausserdem fanden sich noch einzelne mit amöboiden Bewegungen, die ihre Gestalt im Fortkriechen veränderten, aber auch mit Wimpern und Vacuolen versehen waren (vielleicht jüngere Entwickelungszustände).

Meine Messungen ergaben für die Länge des Thieres ohne Schwanz: 0,013 Mm. Grösste Breite 0,0075—0,009 Mm. Länge des Schwanzes 0,003 Mm.

Digitized by Google

Patient bekam um 9 Uhr Abends einen Löffel Ol. Ricini, worauf zwei Stunden später eine sehr reichliche Stuhlentleerung statt fand, welche gänzlich aus einer Masse weisslicher Flocken in gelblicher, zum Theil schleimiger Flüssigkeit bestand. Die ganze Masse enthielt colossale Mengen Pilzfäden und sehr zahlreiche Infusorien in lebhafter Bewegung

Am Morgen des 1. September, ungefähr 6 Stunden später waren diese Thiere abgestorben, man konnte jedoch noch stellenweise ihre Körper erkennen. Gegen 7 Uhr Morgens wurden noch einmal ähnliche Massen entleert, sodann um 11 Uhr. Es fanden sich darin keine lebenden Infusorien mehr, jedoch noch eine grosse Anzahl Pilzfäden.

Am 5. September wurden die in der letzt vergangenen Nacht entleerten reichlichen Stühle — von der gewöhnlichen Beschaffenheit des Typhus-Stuhles — nochmals untersucht; es fanden sich darin viele Schleimklümpchen, viele Bakterien, doch nicht von der langgliedrigen Form, Zoogloeahaufen und Krystalle, auch eine Anzahl todter Infusorien und einige noch lebende von der amöbenartigen Form.

Die Krankheit nahm übrigens den Verlauf eines mittelschweren Typhus, der ohne besondere Zufälle mit Genesung endete.

Vergleicht man mit den obigen Notizen die von Lambl (Prager Vierteljahresschrift Bd. 61. 1859. S. 51) gegebene Beschreibung und Abbildung seines Cercomonas intestinalis, so kann man kaum an der Identität beider Formen zweifeln. Nur die Wimpern, in Betreff deren ich mich nicht getäuscht zu haben glaube, fehlen bei Lambl; er spricht von einer undulirenden Bewegung des Saumes des Saugnapfes. Ob Davaine (Traité des entozoaires, Paris 1860 p. VI) dasselbe Thier beobachtet hat, ist zweifelhaft; er beschreibt zwei Formen von Cercomonas, eine davon ebenfalls aus dem Typhus-Stuhl, — die aber beide durch eine sehr lange flagelliforme Wimper am vorderen Ende ausgezeichnet sind. Dieselbe soll allerdings äusserst schwer zu sehen sein.

---

## 2.

## Merkwürdiger Fall von ungleichzeitiger Entwickelung gleichzeitig geimpfter Kuhpocken.

Mitgetheilt vom pract. Arzt Dr. Wiehen in Hildesheim.

---

Folgender von mir bei der vorjährigen Impfperiode beobachteter Fall von ungleichzeitiger Entwickelung der Impfpusteln scheint mir von aussergewöhnlichem Interesse und deshalb einer Mittheilung an dieser Stelle würdig zu sein.

Als ich im vorigen Jahre die Vaccination mehrerer in meiner Praxis zu impfender Kinder vornehmen wollte, wählte ich mir die in jeder Beziehung normal entwickelte, völlig gesunde, etwa ein Jahr alte Louise B. aus, um von derselben dann später weiter zu impfen. Ich impfte dieselbe am 6. Mai v. J. mit in einem Lymphröhrchen aufbewahrter erst einige Wochen alter Glycerinlymphe, welche mir der damalige Assistenzarzt beim hiesigen Regiment Dr. Körting in freundlichster

Digitized by Google

Weise zur Verfügung gestellt hatte. Um sicher zu sein, dass auch eine genügende Anzahl von Pusteln sich entwickeln möchte, die zur Weiterimpfung von Arm zu Arm tauglich wären, machte ich nicht wie gewöhnlich auf jedem Arm sechs, sondern acht Impfstiche. Nach acht Tagen am 13. Mai zeigten sich trotzdem aber nur drei entwickelte Pusteln, und zwar am rechten Arm 2 und am linken Arm 1. Die übrigen Impfstiche waren sämmtlich kaum noch sichtbar und zeigte nicht ein einziger von ihnen auch nur die allergeringste Neigung zur Entwickelung zu Impfblattern. Ich impfte von einer dieser drei Pusteln drei weitere Kinder, welche dann am 20. Mai sämmtlich je zwölf prächtig entwickelte Impfblattern aufzuweisen hatten.

Als ich dann am 18. Mai zufällig in der Familie der Louise B. einen anderen Patienten besuchte, machte mich die Wärterin des Kindes darauf aufmerksam, dass es doch scheine als wollten noch einige von den Impfstichen sich zu Pusteln entwickeln; und in der That, als ich die Arme mir zeigen liess, fanden sich ausser den schon in der Abtrocknung begriffenen drei fernere fünf erst in der ersteren Entwickelung begriffene Impfblattern. Dieselben nahmen sich am 18. Mai aus, als wären sie etwa am 14. oder 15. Mai eingeimpft. In den folgenden Tagen entwickelten sich dieselben denn auch in der That weiter und zeigten sich am 21. zur Weiterimpfung völlig geeignet, fingen alle fünf am 22. an sich zu trüben und machten dann in den folgenden Tagen in durchaus normaler Weise die weiteren Stadien des Eintrocknens und Abfallens durch.

Mir ist ein dem ähnlicher Fall bislang nicht vorgekommen und erinnere ich mich auch nicht in der Literatur einen ähnlichen Fall verzeichnet gefunden zu haben. Es kommt ja bei der Impfung mit getrockneter Lymphe oder auch mit Glycerinlymphe, ja selbst, wenn auch selten, beim Impfen von Arm zu Arm zuweilen vor, dass am 8. Tage bei der Inspection der Impfpusteln sich sämmtliche Pusteln noch nicht in dem Stadium der Entwickelung befinden, in welchem sie der Zeit nach sich schon befinden müssten, oder dass die eine oder andere Pustel sich findet, welche erst einige Tage später sich zu entwickeln angefangen hat und deshalb im Verhältniss gegen die andere noch wesentlich in der Entwickelung zurückgeblieben ist. Dass aber bei einem Kinde, bei welchem sich schon drei völlig normal verlaufene Impfblattern im Stadium der Eintrocknung befinden, noch weitere fünf Pusteln nicht nur anfangen können sich zu entwickeln, sondern dann auch noch in völlig normaler Weise alle weiteren Stadien der Entwickelung durchmachen können, ist mir neu gewesen und scheint mir auch sehr der Beachtung werth.

Ich glaubte ganz bestimmt als ich am 18. Mai, wenn ich mich so ausdrücken darf, die zweite Generation der Impfblattern in dem besprochenen Falle sich entwickeln sah, dass dieser Nachschub sich nicht mehr völlig entwickeln sondern abortiv zu Grunde gehen würde, und war von Tage zu Tage erstaunter, als ich die weitere völlig normale Entwickelung derselben vor sich gehen sah.

Es scheint mir aus diesem Fall mit der grössten Bestimmtheit hervorzugehen, dass wenigstens bei diesem Kinde die Immunität gegen das Vaccinecontagium und somit auch vermuthlich die Schutzkraft der am 6. Mai vorgenommenen Vaccination selbst am 20. Mai, also volle 14 Tage nachher noch nicht eingetreten war, da sonst meines Erachtens entschieden eine vorzeitige Eintrocknung der zweiten fünf Pusteln hätte eintreten müssen.

Digitized by Google

Wie es zugegangen ist, dass die Entwickelung der Pusteln aus den sämmtlich am 6. Mai applicirten Impfstichen sich in dieser auffallenden Weise gerade ganz scharf in zwei Generationen machte, und von dem auf beiden Armen erfolgten Nachschub sich nicht einige früher, andere später entwickelten, ist allerdings sehr auffallend aber keineswegs ohne Analogie. Ich möchte glauben, dass bei sorgfältiger Beobachtung, namentlich solcher Impfungen die nicht von Arm zu Arm, sondern mit getrockneter oder sonst künstlich aufbewahrter Lymphe vorgenommen sind, sich Fälle wie der vorliegende öfter ereignen dürften. Dieselben kommen nur in der Regel nicht rechtzeitig zu unserer Kenntniss, da wir die geimpften Kinder nach am achten Tage vorschriftsmässig vorgenommener Revision in den folgenden Tagen nur ausnahmsweise zu Gesicht bekommen.

Auch der vorliegende Fall würde meiner Beobachtung jedenfalls völlig entgangen sein, wenn ich nicht zufälligerweise in dieser Zeit eines anderen Patienten wegen im Hause anwesend gewesen und bei der Gelegenheit durch die Wärterin aufmerksam gemacht wäre.

## 3.

## Dritte Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu München am 13., 14. und 15. September 1875.

Tagesordnung:

1. Feststellung eines Planes zur Untersuchung des örtlichen und zeitlichen Vorkommens von Typhusepidemien. Referent: Herr Obermedicinalrath Professor Dr. M. v. Pettenkofer (München). Correferent: Herr Stabsarzt Dr. Port (München).

2. Ueber die hygienischen Anforderungen an Neubauten, zunächst in neuen Quartieren grösserer Städte. Referent: Herr Geh. Sanitätsrath Dr. Gg. Varrentrapp (Frankfurt a. M.). Correferent: Herr Ingenieur Bürkli-Ziegler (Zürich).

3. Anforderungen der Gesundheitspflege an die Kost in Waisenhäusern, Kasernen, Gefangen- und Altersversorgungs-Anstalten, sowie in Volksküchen. Referent: Herr Professor Dr. Voit (München).

4. Ueber Ziele, Mittel und Grenzen der sanitätspolizeilichen Controlirung einiger wichtiger Nahrungsmittel, insbesondere des Brodes und Fleisches. Referent: Herr Dr. Heusner (Barmen).

5. Ueber öffentliche Schlachthäuser und die Einführung des allgemeinen Schlachtzwangs sowie der obligatorischen Fleischschau mit besonderer Berücksichtigung der Entschädigungspflicht der Gemeinden den Schlächtern gegenüber. Referent: Herr Oberbürgermeister Gobbin (Görlitz). Correferent: Herr Dr. Paul Börner (Berlin).

6. Antrag Lent und Genossen, betreffend die Emanirung eines allgemeinen deutschen Leichenschaugesetzes mit, wo möglich, ärztlicher Constatirung der Todesursachen.

Digitized by Google

# Archiv
für
# pathologische Anatomie und Physiologie
und für
# klinische Medicin.

Bd. LXIV. (Sechste Folge Bd. IV.) Hft. 3.


## XV.

## Ueber den Wassergehalt des menschlichen Centralnervensystems nebst einigen Versuchen über den Einfluss des constanten Stromes auf denselben.


Von Dr. M. Bernhardt,
Privatdocenten zu Berlin.


In den letzten Monaten des Jahres 1873 und in den ersten sechs des Jahres 1874 habe ich im chemischen Laboratorium des hiesigen pathologischen Instituts Untersuchungen über den Wassergehalt der Centralorgane des Nervensystemes angestellt, deren Resultate mit denen meiner Vorgänger auf diesem Gebiete theils übereinstimmen, theils nicht unerheblich von ihnen abweichen. Die Anregung zu diesen Arbeiten erhielt ich zuerst durch die Mittheilungen Buhl's: „Ueber den Wassergehalt im Gehirn bei Typhus" (Zeitschrift f. ration. Medic. 1858. III. Reihe. Bd. IV. S. 294) und namentlich durch den Ausspruch des eben genannten Forschers, dass er keine Auskunft darüber zu geben vermöge, ob auch die Substanz des Rückenmarkes die Schwankungen des Wassergehaltes (während der tetanischen Zufälle bei Gehirnödem) selbst mit mache. Ich hatte speciell die Absicht, zu untersuchen, wie sich der Wassergehalt des Rückenmarkes bei verschiedenen fieberhaften Zuständen verhalte, theils weil ich über den Wassergehalt des Rückenmarkes in der Literatur nur sehr wenig vorfand, theils in der Hoffnung, durch diese Untersuchungen etwas zur Aufklärung




Digitized by Google

der verschiedenartigen lähmungsartigen Zustände beitragen zu können, welche sich nach fieberhaften Krankheiten bisweilen einstellen und bei deren Erklärung uns die pathologische Anatomie mehr als einmal im Stich lässt. Um es gleich hier auszusprechen sind nach dieser Richtung hin meine Hoffnungen kaum erfüllt worden, insofern das Material gerade während der Monate, in welchen ich arbeitete, nicht danach angethan war, meine Bestrebungen in dieser Beziehung zu begünstigen.

Ueber den Wassergehalt des Rückenmarkes finden sich in der Literatur nur wenige Aufzeichnungen. In den Annalen der Chemie und Pharmacie vom Jahre 1854 (Bd. XV. S. 1) hat v. Bibra eine Arbeit über das Rückenmark und die Nerven veröffentlicht, in welcher der Wassergehalt des Nackentheiles des Markes eines 44jährigen an Typhus verstorbenen Mannes 66,61 pCt. war, der des Nackentheiles einer 40jährigen an Lungenphthise zu Grunde gegangenen Frau 65,45 pCt., im Mittel aus beiden Beobachtungen also 66,03 pCt. Der Lendentheil des eben erwähnten Mannes zeigte 65,77 pCt. Wasser, der der Frau 66,22 pCt., im Mittel 65,99 pCt.; das sind die beiden einzigen Beobachtungen, welche ich ausser einer Notiz E. Bischoff's über den Wassergehalt des Markes auffinden konnte. Dieser Beobachter fand nehmlich den Wassergehalt des Rückenmarkes eines 33jährigen hingerichteten gesunden Mannes zu 69,74 pCt. — Es versteht sich, dass ich die Beobachtungen über den Wassergehalt der Med. obl. als eines zum Hirn gehörigen Theiles hier vorläufig nicht berücksichtige. — Ich stellte meine Bestimmungen so an, dass ich von kleinen Stücken des eben der Leiche entnommenen Markes die Häute sorgfältig abpräparirte, dieselben zwischen Fliesspapier von Blut und Flüssigkeit, so weit es ging, befreite, sodann mit der Scheere zerkleinerte und in einem System von Uhrgläsern, dessen Gewicht vorher bestimmt wurde (und zwar fast jedesmal auf's Neue bei jeder neuen Untersuchung) abwog. Sodann trocknete ich die Substanz bei 90° C. in einem Trockenofen, bis kein Gewichtsverlust mehr eintrat, ein Resultat, welches, wie ich mich durch wiederholte Controlversuche überzeugte, in einem Zeitraum von 3½—4 Stunden erreicht wurde. Nach dem Erkalten (unter einem Exsiccator) wurde auf's Neue gewogen und die Rechnung angestellt. Als Resultat dieser Untersuchungen stellte sich für das Cervicalmark des Menschen eine Durchschnittszahl von

Digitized by Google

73,05 pCt., für das Leudenmark von 76,04 pCt. heraus, also bedeutend höhere Ziffern, wie sie v. Bibra erhielt und sich mehr der annähernd, wie sie von Bischoff mitgetheilt ist. Untersucht wurde, was das Cervicalmark betrifft

1) Cervicalmark eines in der 4. Woche eines Ileotyphus verstorbenen Mannes
71,8 pCt.
2) Cervicalmark eines unter sehr hoher Temperatur (41—42° C.) verstorbenen Säufers
70,5 pCt.
3) Cervicalmark eines 39jährigen Paralytikers (Paralysis univers. progressiva)
83,7 pCt.
(Siehe hierüber weiter unten.) —
4) Cervicaltheil eines durch Meningitis cerebrospinalis zu Grunde gegangenen Mannes
erste Bestimmung 72,7 pCt.
zweite Bestimmung 71,6 pCt.
Mittel 72,15 pCt.
5) Cervicaltheil einer 52jährigen Frau (Multiple Knochen-Sarcome)
75,9 pCt.
6) Cervicalmark eines an progressiver Paralyse verstorbenen Mannes
74,9 pCt.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich (mit Hinweglassung der dritten, welche als ganz aussergewöhnlich dasteht und auf welche wir unten noch einmal zurückkommen müssen) eine Mittelzahl von 73,05 pCt. Wasser für das Cervicalmark.

Hinsichtlich des Lendenmarkes fand sich Folgendes:

1) Lendenmark einer in der 4. Woche eines Ileotyphus verstorbenen Mannes
72,1 pCt.
2) Lendenmark eines unter sehr hoher Temperatur verstorbenen Säufers
73,1 pCt.
3) Lendenmark eines Geisteskranken (Paralysis univers. progressiva)
77,29 pCt.
4) Lendenmark eines 39jährigen Geisteskranken (Paralysis univers. progressiva)
76,9 pCt.



Digitized by Google

5) Lendenmark eines an Meningitis cerebrospin. verstorbenen Mannes
78,55 pCt.

6) Lendenmark einer an Tabes dorsalis verstorbenen Frau
78,3 pCt.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich als Durchschnittszahl des Wassergehaltes des Lendenmarkes **76,04** pCt.

Aus den Einzeluntersuchungen erhellt zunächst ein geringes Ueberwiegen des Wassergehaltes des Lendenmarkes über den des Cervicalmarkes; sodann erscheint ein fieberhafter Zustand, welcher kurz vor dem Tode bestand, wenigstens im Grossen und Ganzen für die Vermehrung des Wassergehaltes ohne Bedeutung, wohingegen sich eine offenbare Vermehrung desselben für die Rückenmarke Nervenleidender und Geisteskranker ergiebt.

Das Resultat der Untersuchung Nr. 3 der ersten Reihe steht ganz isolirt da, wenngleich, wie schon oben bemerkt, sich bei allen Prüfungen der Rückenmarke paralytischer Geisteskranker ein sehr hoher Procentgehalt an Wasser ergab [1]).

Die Trennung weisser und grauer Substanz, wie sie am Hirn mit relativer Leichtigkeit bewerkstelligt werden kann, lässt sich am Rückenmark sehr schwer ausführen. Von dem Cervicaltheil des Rückenmarkes einer 52jährigen Frau (No. 5. Serie I.), das einen Wassergehalt von 75,9 pCt. dargeboten hatte, suchte ich durch sorgfältiges Präpariren alle weisse Substanz zu entfernen und prüfte dann einen langen Streifen vorwiegend graue Centralsubstanz enthaltenden Markes auf die gewöhnliche Weise. Es ergab sich für die graue Substanz des Cervicaltheiles in diesem Fall die Zahl
75,84 pCt.
fast übereinstimmend mit der Procentzahl des Gesammtmarkes.

Ebenso habe ich von Fall 6 (Serie I.) die normalen, nicht degenerirten, weissen Hinterstränge nach möglichster Befreiung

[1]) Das Protocoll des Versuchs lautet:

| | |
|---|---|
| S(ystem) I . . . . . | = 18,5565 |
| S I + Stück vom Cervicaltheil | = 19,3960 |
| Nasse Rückenmarkssubstanz . . | = 0,7395 |
| Nach 5stündiger Trocknung | |
| S I + S (getrocknete Substanz) | = 18,777 |
| Wassergehalt der 0,7395 Grm. . | = 0,619 |

0,7395 : 0,619 = 100 : X.
In 100 Theilen also = 83,7 pCt.

Digitized by Google

von anhaftender grauer Substanz isolirt untersucht und ihren Wassergehalt 71,70 pCt. gefunden, also geringer als den des Gesammtmarkes (74,9 pCt.). Ob diese wenigen Befunde schon zu dem Schluss berechtigen, dass auch am Rückenmark die graue Substanz die weisse an Wasserreichthum übertrifft, wie es zweifellos für das Hirn der Fall ist, wage ich nicht zu entscheiden.

---

Ueber den Wassergehalt des Gehirnes (der grauen, wie der weissen Substanz) liegen von v. Bibra, Schlossberger, Hauff und Walter, Bischoff, Marcé, Addison und Anderen Untersuchungen vor (siehe die Angabe der Literatur am Ende), mit denen die meinigen im Wesentlichen übereinstimmen.

So fand v. Bibra den Wassergehalt der grauen Substanz der Hirnhemisphären 86,26 pCt. (Mittelzahl aus Einzelbeobachtungen berechnet), den der weissen 71,05 pCt., den der Med. obl. (Mittel aus 18 Beobachtungen) 73,25 pCt. (bei Geisteskranken übrigens 74,71 pCt.). Nach Schlossberger besitzt die graue Substanz der Hemisphären 86,17 pCt. Wasser, die weisse (des Corp. callosum) 70,63 pCt., nach Hauff und Walter die Hirnrinde 85,98 pCt. (84,92 pCt.), die Substanz des Corp. call. 70,37 pCt. (70,23 pCt.), nach Bischoff das Hirn (im Ganzen) 74,96 pCt., nach Marcé die graue Substanz 80 pCt., die weisse 70 pCt., nach Addison die graue Substanz 85,56 pCt., die weisse 71,73 pCt., die Med. obl. 76,68 pCt., nach Petrowsky die graue 81,6042 pCt., die weisse 68,3508 pCt. — Aus meinen eigenen Beobachtungen ergiebt sich für die Hirnrinde eine Durchschnittszahl von 85,86 pCt., für die weisse Hirnsubstanz von 70,08 pCt. und für die Med. obl. 73,9 pCt.

I.

Med. obl.

1) Nach einer Schädelfractur unter hohem Fieber gestorbener Mann 73,5 pCt.

2) Ein an Miliartuberculose verstorbener Mann 74,3 pCt.

II.

| | Hirnmark. | Hirnrinde. |
|---|---|---|
| 1) 60jährige, an einer fieberlosen Krankheit verstorbene Frau | 72,3 pCt. | 86,8 pCt. (Stirnrinde) |

Digitized by Google

| | Hirnmark. | Hirnrinde. |
|---|---|---|
| 2) 24jähriger an Miliartuberculose verstorbener Mann | | 86,8 pCt. |
| 3) Mann mit Kleinhirntumor | 70,8 pCt. | 83,2 pCt. (Frontallappen) |
| 4) Frau (Kleinhirntumor) | 71,42 pCt. | 82,24 pCt. |
| 5) Mann (58), Delirant | 70,45 pCt. | 96,17 pCt.! |
| 6) 25jährige Puerpera (Hinterhauptslappen) | 67 pCt. | 82,4 pCt. |
| 7) 50jähriger Mann (diffuse Nierenentzündung, keine Urämie), Schläfenlappenrinde | 82,8 pCt.<br>84,6 pCt. Mittel | 83,7 pCt. |
| 8) Ein unter hohem Fieber gestorbener Geisteskranker | 68,74 pCt. | 85,23 pCt. |
| Mittel | 70,08 pCt. | 85,86 pCt. |

Als Mittel wieder aus diesen beiden Zahlen, welches den Wassergehalt der grauen und weissen Hirnsubstanz zusammengenommen darstellen würde, ergiebt sich nach meinen Beobachtungen

77,99 pCt.

Nach den v. Bibra'schen Beobachtungen (bei deren Benutzung indessen nicht zu vergessen ist, dass der Autor für seine Berechnung auch die den Wassergehalt der Med. obl., des Cerebellum, der Crura cerebri, des Corp. striatum und des Thal. opt. anzeigenden Zahlen verwandte) ist der Gesammtgehalt an Wasser bei Hirnen von Individuen zwischen 19 und 48 Jahren

75,66 pCt.

Er selbst aber macht darauf aufmerksam, wie bei zwei gleichaltrigen Individuen, welche demselben Leiden (Tuberculose) erlegen waren, das eine Mal der Wassergehalt 73,25 pCt. betrug, das andere Mal 77,99 pCt. „Es geht", so fährt er fort, „hieraus hervor, dass innerhalb gewisser Grenzen auch der Wassergehalt des Hirnes nicht von Alter oder Krankheit bedingt ist, sondern als individuell angenommen werden kann."

Mit Ausnahme der Beobachtung 5 (Hirn eines Deliranten), nach welcher sich für die Hirnrinde ein enorm hoher Wassergehalt er-

Digitized by Google

gab, halten sich die anderen Zahlen für das Hirnmark eben jenes Kranken, für Mark und Rinde eines anderen unter hohem Fieber gestorbenen Geisteskranken (Beobachtung 8) in den gewöhnlichen Grenzen und bestätigen so den Ausspruch v. Bibra's, dass im Totalgehalt von Fett und Wasser und festen Theilen, ebenso im quantitativen Verhältniss dieser Substanzen in den einzelnen Theilen des Gehirns sich bei Geisteskranken keine auffallenden Abnormitäten finden.

---

Ueber den Wassergehalt peripherer Nerven existiren auch nur von v. Bibra ausführlichere Mittheilungen, aus denen hervorgeht, dass derselbe für die verschiedenen Nerven, ja sogar für einzelne Strecken derselben nicht unerheblich variiren kann. Das ist aus den vorliegenden Untersuchungen als sicher zu ersehen, dass er kaum über 70 pCt. hinausgeht, und nicht unter 40 pCt. fällt. Ich habe hierüber keine eigenen Beobachtungen beizubringen, dagegen einige Untersuchungen über den Wassergehalt des sympathischen Nervensystemes angestellt, welche ich in Folgendem mittheilen will. Ich fand den Wassergehalt des Sympathicus (Grenzstrang) im Durchschnitt gleich 64,307 pCt.

Sympathicus.

1) In Folge complicirter Fractur gestorbener Mann: Ganglia des Halses mit den Verbindungssträngen:
70,73 pCt.
2) In Folge acuten Gelenkrheumatismus unter hohem Fieber verstorbener Mann
65,088 pCt.
3) An Pyämie verstorbene Frau (Hals- und Brusttheil)
69,02 pCt.
4) Alte Frau. — Bauchstrang
52,4 pCt.

Mittel **64,30** pCt.

---

An diese Untersuchungen erlaube ich mir hier kurz die Mittheilung über einige Versuche anzuschliessen, welche ich zur Prüfung der Frage angestellt habe, ob sich die kataphorischen Wirkungen des constanten Stromes (bekanntlich ein Theil der sogenannten katalytischen Wirkungen desselben) durch Wägung nachweisen lassen würden. Leitet man durch einen feuchten po-

Digitized by Google

rösen Körper einen electrischen Strom, so ist derselbe im Stande, Flüssigkeit in der Richtung des positiven Stromes fort- und dem negativen Pol zuzuführen. Neben den Einwirkungen auf die Contractionszustände der Gefässe, neben den specifischen Wirkungen auf die Nervensubstanz (vielleicht auch nur bestehend in einer Veränderung des Wassergehaltes der unter dem Einfluss der differenten Pole stehenden Gewebsstellen), endlich neben den electrolytischen Wirkungen erschien die Fähigkeit des Stromes, im Groben durch Flüssigkeitstransport eine Veränderung im Wassergehalt einzelner Theile hervorzubringen als ein nicht unwichtiger Factor, der zu seiner therapeutischen Anwendung aufforderte. Wenn sich Hemiplegien unter der Durchleitung eines constanten Stromes durch den Schädel besserten, wie ja von so manchen Autoren angegeben wird, so konnte man vielleicht an jene Fähigkeit des Stromes denken, durch Verringerung des um den Heerd im Hirn liegenden und die noch gesunden Gewebe belastenden serösen Oedeme eine schnellere Restitution der wieder frei werdenden und auf's Neue in Thätigkeit tretenden Nervensubstanz bewirken zu können.

Zur directen Prüfung dieser Frage stellte ich folgende Versuche an:

Ein mit seinem Gesammtinhalt quer durchsägter Schädel wurde (mit dem Hirn und seinen Häuten) so placirt, dass man mit Bequemlichkeit quer durch das Stirnhirn (die Electroden lagen beiderseits dem von der Kopfhaut befreiten Knochen an) einen constanten Strom von 15 Elementen gehen lassen konnte. Vor der Application der Electroden wurden aus dem Mark des Stirnhirns rechts und links kleine Stücke entnommen und auf ihren Wassergehalt in der oben angegebenen Weise geprüft. Danach wurde ein Strom 15 Minuten lang durchgeleitet, sodann von dem in der Nachbarschaft der vorher zur Prüfung herausgenommenen Marktheile gelegenen Hirnpartien neue Portionen entnommen und nun gesondert, das der Anode und das der Kathode zunächst gelegene Stück weisser Substanz auf seinen Wassergehalt untersucht.

Das Resultat des ersten Versuches war Folgendes: Vor der Durchleitung des Stromes zeigte die Marksubstanz des Stirnhirns der rechten Hemisphäre 70,2 pCt. Wasser, die des entsprechenden Theiles der linken Hemisphäre 70,0 pCt. Nach der Durchleitung zeigte die dem Kupferpol zunächst gelegene Partie einen Wasser-

Digitized by Google

gehalt von 71,1 pCt., während das dem Zinkpol benachbarte Mark 70,6 pCt. darbot, also Zahlenverhältnisse, die in Anbetracht der Schwankungen von 2—3 und noch mehr Procent, welche sich bei fast allen derartigen Untersuchungen finden, für sich nichts über den Einfluss des electrischen Stromes auf den Wassergehalt des Hirns beweisen, namentlich nicht beweisen, dass in der Nähe des positiven Pols der Wassergehalt vermindert und am negativen Pol vermehrt sei.

Ein zweiter, im Ganzen in ähnlicher Weise angestellter Versuch (das Hirn blieb innerhalb der Schädelkapsel mit seinen Häuten), nur dass ein constanter Strom von 30 Elementen durchgeleitet wurde, ergab Folgendes:

Vor der Application des constanten Stromes zeigte die Hirnsubstanz (vorzugsweise Rinde des Occipitalhirnes eines Mannes) einen Wassergehalt von 81,9 pCt. Wasser. Nach einer Durchleitung eines Stromes von obiger Stärke während eines Zeitraumes von 15 Minuten zeigte die der Anodenseite nahe liegende Hirnsubstanz einen Wassergehalt von 81,7 pCt., die der Kathode benachbarte von 83,0 pCt. Auch hier sind die Differenzen, obgleich das Resultat im Sinne der Hypothese ausgefallen ist (nehmlich Vermehrung des Wassergehaltes an der Kathodenseite), so geringe, dass auf sie kein allzugrosses Gewicht gelegt werden darf, umsomehr als in einem dritten Versuch, gerade wie im ersten, sich wenn auch ein geringer, so doch immerhin ein Unterschied und zwar zu Gunsten der Anodenseite zeigte.

Die Marksubstanz aus dem Hirn eines Geisteskranken zeigte einen Wassergehalt von 68,3 pCt. Ein Stück dieser Marksubstanz, sorgfältig von jedem Antheil grauer Substanz befreit, wurde cubisch zugeschnitten zwischen zwei Thonplatten gebracht und an diese rechts und links die Electroden eines Stromes von 15 Elementen angelegt. Nach einer Durchströmung von 15 Minuten zeigte die Untersuchung den Wassergehalt der der Anode zunächst gelegenen Partie der Marksubstanz 70,7 pCt., den der Kathode zunächst gelegenen Partie 69,06 pCt., also eher eine Differenz zu Gunsten der Anodenseite.

Hierbei ist nicht zu vergessen, dass die Electroden nicht an den unverletzten, mit schlecht leitender Haut bekleideten Schädel, sondern direct auf die knöcherne Schädeldecke applicirt waren und

Digitized by Google

dass Stromstärken benutzt wurden, wie sie sich bei lebenden Menschen in der Mehrzahl der Fälle als am Gehirn nicht anwendbar herausstellen. Eventuelle günstige Wirkungen centraler Behandlungsweise mit dem constanten Strom auf diese mechanischen (kataphorischen) Wirkungen desselben, woran man wohl denken konnte, zu beziehen, halte ich demnach fürderhin nicht mehr für statthaft.

Berlin, 6. Mai 1875.

## Literatur.


Buhl, Ueber den Wassergehalt im Gehirn bei Typhus. Zeitschrift für ration. Medic. 1858. III. Reihe. Bd. IV.

v. Bibra und Harless, Die Wirkung des Schwefeläthers in chemischer und physiologischer Beziehung. Erlangen 1847.

v. Bibra, Ueber das Gehirn. Annalen der Chemie und Pharmacie. 1853. Bd. 85.

v. Bibra, Vergleichende Untersuchungen über das Gehirn des Menschen und der Wirbelthiere. Mannheim 1854.

J. Schlossberger, Ueber das Gehirn des Neugebornen. Annalen der Chemie und Pharmacie. 1853. Bd. 86.

Hauff und Walter, Vergleichende Untersuchungen des Wasser- und Fettgehalts des Hirns. Annalen der Chemie und Pharmacie. 1853. Bd. 85.

Schlossberger, Weitere Mittheilungen über die chemische Beschaffenheit der Hirnsubstanz. Annalen der Chemie und Pharmacie. 1854. Bd. 90.

Marcé, Der Wassergehalt der weissen und grauen Substanz des Gehirns und die Beziehungen desselben zum Gehirnödem. Journal der Physiologie. 1860. III. (Schmidt's Jahrbücher Bd. 107. S. 155.)

E. Bischoff, Einige Gewichts- und Trockenbestimmungen der Organe des menschlichen Körpers. Henle u. Pfeuffer's Zeitschrift f. ration. Medic. 1863. III. Reihe. Bd. XX.

H. Addison, Analyse pathologischer Gehirne. Journal of mental science. 1866. July.

Petrowsky, Zusammensetzung der grauen und der weissen Substanz des Gehirns. Pflüger's Archiv. 1873. Bd. VII. Heft 6 u. 7.


Digitized by Google

# XVI.

## Die neueren urkundlichen Nachrichten über das erste Auftreten der Syphilis im 15. Jahrhundert.

Von Dr. C. Quist aus Helsingfors.

Nachdem im Laufe des letztvergangenen Jahrhunderts die noch vorhandenen urkundlichen Schriften über die Syphilisepidemie der 1490er Jahre durch die Gelehrsamkeit und den unverdrossenen Fleiss eines Astruc, Hensler, Girtanner und Gruner aufgefunden und gesammelt worden waren, wozu später nur noch Thiene und Fuchs einige Beiträge lieferten, war ein Stillstand hierin eingetreten und die Acten über diesen Gegenstand, so wie sie besonders die bei Haeser [1]) und Hirsch [2]) verzeichnete Literatur angiebt, schienen geschlossen.

Die letzten Jahre haben indessen auf diesem Gebiete wieder einiges Neue gebracht. Dieses hier vorzuführen würde freilich nur geringe Veranlassung vorliegen, wenn nicht die Mehrzahl der in Frage stehenden Schriften in einer diesseits der Alpen wohl nicht unbekannten, jedenfalls aber sehr wenig verbreiteten Zeitschrift zur ersten Veröffentlichung gelangt wäre, nehmlich in dem zu Mailand erscheinenden Giornale italiano delle malattie veneree e delle malattie della pelle. In dessen 6. Jahrg. 1871, fasc. 8 u. 9, pag. 65 ff. und 145 ff. hat der hochverdiente Forscher auf dem Felde der historischen Pathologie, Prof. Alf. Corradi (z. Z. in Pavia), aus italienischen Quellen eine bedeutende Zahl bisher zum grossen Theil ungedruckter, sämmtlich aber von der geschichtlichen Forschung noch nicht benutzter Schriftstücke veröffentlicht [3]). Corradi hat sich (l. c. p. 68) eine ausführliche Prüfung und Untersuchung

[1]) Geschichte der epidem. Krankheiten. 2. Aufl. 1865. S. 184—296.

[2]) Handb. der histor.-geogr. Pathologie. Bd. 1. S. 335 ff.

[3]) Erwähnt sind diese unter der Aufschrift „Nuovi documenti per la storia delle malattie veneree in Italia dalla fine del quattrocento alla metà del cinquecento“ l. c. erschienenen Mittheilungen in Virchow und Hirsch, Jahresbericht f. 1871. I. S. 256 und im Archiv f. Dermatol. und Syphilis. III. S. 613. IV. S. 157.

Digitized by Google

dieser Schriften, welche in seinen „Annali delle epidemie in Italia“ nicht Platz gefunden, für eine von ihm verheissene umfassende „Storia delle malattie veneree in Italia“ vorbehalten. In Erwartung dieses angekündigten Werkes sei es gestattet die wichtigsten der von ihm bereits der Oeffentlichkeit übergebenen Stücke hier vorzuführen[1]).

1. (Landucci, Luca, di Firenze, Cronaca dal 1450 al 1542.)

An. 1496. — E a dì 28 giugno 1496 si comincia una certa infermità che le chiamavano bolle franciose che sono come un vaiuolo grosso e non si truova medicine, ma andavano sempre peggiorando.

E a dì 8 luglio 1496.

E in questo tempo si cominciò ampriare alle ditte bolle chiamate franciose che già n'era piena la città di maschi e di femmine quasi tutti die età grandi.

A dì 5. dicembre 1496 si rinnuova un caso di morbo ch'era stato mesi che non c'era stato nulla.

E in questo tempo c'era già pieno di bolle franciose Firenze el contado ed erano in ogni città per tutta Italia et duravano assai chi le medicava et si strigneva davano doglie assai per tutte le giunture e finalmente ritornavano e questo modo non si trovava medicine e non ne periva molti ma stentavano con molte doglie e schifezza.

A dì 10 gennaio 1496 giunse in Firenze mons. Begni che veniva da Napoli con forte 50 cavagli ed era malato haveva le bolle franciose venne nelle ceste alloggiò in casa m. Jacopo de pazzi fecesegli honore e presente grande[2]).

[1]) Einigen, durch die alterthümliche, auch wohl incorrecte Sprache und Rechtschreibung unverständlichen Stücken ist eine möglichst wortgetreue Uebersetzung beigefügt. Das wichtigste aus den antiquarisch-bibliographischen und biographischen Anmerkungen, welche Corradi jeder einzelnen Schrift beigegeben, hat gleichfalls nicht ausgeschlossen werden können, so sehr auch der Umfang dieser Mittheilungen durch das eine wie das andere leider zugenommen hat. Die jedem Stücke vorgesetzte Zahl bezieht sich auf die betreffenden Ordnungsnummern in Corradi's, überhaupt 33 solcher begreifenden Sammlung.

[2]) J. 1496. — Den 28. Juni 1496 zeigte sich zuerst eine gewisse Krankheit, genannt die französischen Blattern, und waren diese grossen Pocken ähnlich, auch fand sich kein Mittel dagegen, sondern es wurde das Uebel immer nur ärger.

Den 8. Juli 1496. — Um die Zeit begann diese Krankheit sich mehr zu verbreiten, so dass die Stadt voll war von erkrankten Männern und Frauen, fast alle erwachsenen Alters.

Digitized by Google

Die obige von einem gleichzeitigen Schriftsteller herrührende handschr. Chronik befindet sich in der Bibl. Marucelliana. Es sind von ihr noch ein paar Abschriften vorhanden; eine von diesen ist von Passerini in: Storia degli stabilimenti di beneficenza di Firenze, Firenze 1853 (p. 204) mitgetheilt, zeigt aber einige Abweichungen im Text (Corr.'s Anm.).

2. (Parenti, Pietro, Istorie Fiorentine, T. II.)

Settembre 1496. Non sarà incoueniente far memoria della nuoua malattia uenuta in Italia a questi tempi, chiamata rogna franciosa, la quale in tutte parti del mondo si distese. Faua doglia intensissima; duraua 8 in 10 mesi, et chi l'anno intero teneua impedito, spargeuasi per tutto il corpo a modo di rogna grossa o bolle di uaiolo. Puzzaua tal corruttione, et bruttezza grande mostraua in chi ueniua, e più ne sanauano, et non molto contagiosa essere si uedeua [1]).

Obige Handschrift befindet sich in der Bibl. Maglibecchiana unter dem Titel: Nota semplice e brieue di cose degne di memoria

Den 5. December 1496 war wieder ein Krankheitsfall, nachdem sich bereits mehrere Monate keiner gezeigt hatte. (Dieses bezieht sich auf eine gleichzeitige Pestseuche. Corr.'s Anm.)

Und um diese Zeit war Florenz und sein Gebiet erfüllt von den französischen Blattern, überdies fanden sich dieselben in ganz Italien, in jeder Stadt, waren auch langwierig, ehe sie geheilt wurden, und wenn zurückgetrieben, brachten sie Schmerzen in allen Gelenken und kehrten schliesslich wieder; so gab es auch keine Arznei gegen sie, es starben aber nicht viele an ihnen, obgleich sie schwere Leiden und ein eklen Aussehen verursachten.

Den 10. Januar 1496 (nach florent. Style, welcher das Jahr am 25. März anfangen liess, also den 10. Januar 1497 nach gewöhnlicher Zeitrechnung, Corr.'s Anm.) kam Mgr. Begni (Obigny) aus Neapel nach Florenz, er war krank an den französischen Blattern und wurde in einem Tragkorb in das Haus des Jacopo de Pazzi gebracht, wo er seine Wohnung nahm.

[1]) September 1496. Es wird angemessen sein, der neuen Krankheit zu erwähnen, welche um diese Zeit nach Italien kam und französische Krätze genannt wurde, sich auch in alle Theile der Welt verbreitet hat. Sie verursachte die heftigsten Schmerzen, währte 8 bis 10 Monate, Manchem machte sie wohl auch ein ganzes Jahr hindurch Beschwerden, und zeigte sich am ganzen Körper in Gestalt eines starken Ausschlages oder grosser Pusteln. Sie ging mit garstiger Vereiterung einher und brachte nicht geringe Verunstaltung der von ihr Betroffenen hervor; indessen genasen Viele, auch schien sie nicht sehr ansteckend zu sein.

Digitized by Google

le quali scadranno in Firenze etc. Der Verf., geb. in Florenz den 18. Januar 1450, starb den 5. Mai 1519 (Corr.'s Anm.).

3. (Titii, Sigismundi, Historiarum Senensium ab initio urbis Senarum usque ad annum 1528, Tom VI.)

Pag. 439. Advenere praeterea hoc anno 1497 novi ac insoliti hominibus morbi pustulis primum in facie, modo vero in toto corpore cum sanie atque uligine taboque, grassantibus cum doloribus iuncturarum omnium, percruciantes, pernecantes nasum ac membra corrodentes, incurabiles, immedicabiles, ac medicis incogniti, et curationi illorum non obedientes.

Quam egritudinem aevo nostro amplius non visam, ex adventu Gallorum morbum gallicum appellant . . . (Es folgen hier längere Auseinandersetzungen über die Ansichten der Zeitgenossen von der Natur der Krankheit, auch des Verf. selbst, welcher meint, dieselbe sei schon früher einige Male, wenn auch unter anderer Gestalt, da gewesen) . . . Hic morbus lepra deterior, aut corpus faciem [que] corrodens, aut contractos homines reddens, aut occidens, aut vulnera faciens immortalia, tantoque dolore homines corpore perditos, ac viribus afficiens, ut plures nostro evo conspexerimus, post longas acclamationes in puteos, desperatos, sese precipitasse.

Tenellos insuper pueros ab illo vidimus ulceratos. Verum mulierum commixtione venerea morbum contagia afferre, animadversum fuit, quae res pessimos viros ad deteriora protraxit.

Sigismondo Tizio schrieb eine Geschichte von Siena in 10 Foliobänden und starb 1528; er ist als Augenzeuge durchaus glaubwürdig für die Zeit dieser Ereignisse. Das Originalmanuscript befindet sich in der Bibl. Chigiana zu Rom, eine im 18. Jahrh. gefertigte Abschrift in der Bibl. von Siena; letzterer ist das obige Stück, sub anno 1497, entnommen (Corr.'s Anm.).

4. (Cronica di Bologna d'incerto autore, detta Cronica Bianchina.)

Et comenzo de quest' anno (1496) in bologna una malatia quaxi incburabile la quale malatia era chiamata el male franzoxo ouero el male de sam iob per che comenzo de uegnire da poi che li franzoxi veneno in italia et era uno male che vignea per la persona che pareano varoli grosi et erano bole grande como e vno grosone e vigneuano in fino nela gola ad alchuni e chi nauea poche e chi asa segondo el piaxere de dio e nera de quili chel ditto male li manzaua el naxo e mezo el uolto e a chi el membro et oltra

Digitized by Google

de questo le uenia le doglie le quale li ueniano per tute le zontore masime nele braze e ne le gambe le quale li feuano cridare e lamentare molto forte, e molti sene desperaua che chiamano el diauolo che li portasse per non potere patire tanto dolore e cosi uenia ditto male a le done como ali homini e la più parte pigliauano ditto male per il choito e pochi pochi ne guariua che foseno liberi in modo tale che se l'era uno qual che ponero artixano che auesse auuto ditto male vendea ogni cosa per guarire e multi multi el ditto male gli a desfatti de cha asai ne moria de disasio e desperatione. ma come piaque a dio alumino el core ad alchuni homini dabene e drizono el spedale de gurini quale e dreto ala ghiexia de sam lorenzo de porta rauegnana per ospicio de ditti poueri amalati e non de altra malattia e miseno li homini deferenti dale done e se li feuano gouernare e medegare per l'amore de dio e cosi uiueano de elemosine che vedendo tanta opera pia le persone e bono gouerno el gliera fatto asae lemoxine [1]).

[1]) Und es begann in Bologna von diesem Jahre (1496) an eine fast unheilbare Krankheit zu herrschen, welche das Franzosenübel oder St. Jobs-Uebel genannt wurde, indem es sich zuerst zeigte, als die Franzosen nach Italien kamen; es offenbarte sich dasselbe am Leibe, auf welchem grosse Pocken und Blattern von dem Umfange eines Grossone (eine Münze) auftraten, sowie bei einigen schliesslich auch im Schlunde; manche hatten weniger und manche mehr (von diesen Erscheinungen), je nachdem es Gott gefiel, auch gab es solche, welchen die Krankheit die Nase oder die Hälfte des Gesichts, andere, denen sie das männliche Glied zerstörte; überdies wurden sie von Schmerzen in den Gelenken, besonders der Arme und Beine, gepeinigt, welche sie zu Aufschreien und lauten Klagen zwangen, und es geriethen viele darüber in solche Verzweiflung, dass sie den Teufel anriefen, er möge sie holen, da sie so grosse Martern nicht auszuhalten vermöchten; auch traf das genannte Uebel die Frauen, so gut wie die Männer, und der grösste Theil zog sich dasselbe durch den Beischlaf zu, und es genasen sehr wenige so vollständig davon, dass sie gänzlich befreit geblieben wären; so mancher arme Handwerker verkaufte, von dem Uebel befallen, seine ganze Habe, um nur Heilung zu erzielen, sehr viele vertrieb die Krankheit von Haus und Heerd, mehrere starben daran, niedergedrückt von Ungemach und voller Verzweiflung. Wie es aber Gott gefiel, so erleuchtete er das Herz einiger Gutgesinnten, welche das Spital (im Hause) des Guerini, gleich rechts von San Lorenzo an der Porta Ravegnana, zu einem Hospiz ausschliesslich für arme Kranke dieser Art herrichteten; und sie nahmen dort die Männer getrennt von den Frauen auf, und liessen sie aus Liebe zu Gott (d. h. unentgeltlich) pflegen und mit Arznei versehen, und es lebten (die Kranken) übrigens von den Almosen,

Digitized by Google

Obige Chronik befindet sich unter den Handschriften der Universitätsbibliothek zu Bologna. Sie reicht bis zum Jahre 1513. (Corr.'s Anm.)

5. (Nadi, Gaspare, Libro per tenire Ricordo dal 1418 al 1504.)

A. 1497 De uno Morbo.

Rechordo, chome uenne uno Morbo a Bologna, e per el quale ueniua alle persone una malatia doglie in le chonzeture e bole per adosso portauano una grandissima passion specialmente la notte, cridauano che iera una gran passion, non se trouaua medise che lo conoscesse, se chiamaua mal franzoso comenzò dell' anno 1495, e ancora iera dell' anno 1496 e dell' anno 1497. Ne moriua pochi, stauano assai a guarire, aneora iera dell' anno 1498, e del 1499, e dell' anno 1500 e 1501 [1]).

Die Handschrift befindet sich in der Universitätsbibliothek zu Bologna. Nadi, seines Gewerbes ein Maurer, hat seine Aufzeichnungen über häusliche und allgemeine Angelegenheiten in der Form eines Tagebuches, nach Jahren, Monaten und Tagen niedergeschrieben (Corr.'s Anm.).

6. (Degli Ubaldini, Friano, Cronaca dalla creazione del mondo fino all' anno 1513, nella quale non lascia di scrivere tutta l'istoria della sua Patria. T. III.)

A. 1500. Uno oribilo male chomenzo auenire ale persone chiamato male franzoxo.

Jo voio fare memoria de una strania et oribile malatia laquale chomenzo in Italia lano 1494 laquale io Friano de Ubaldinj melauea dismenteghata di ponerla nel logo suo. Esendo uenuto el Re Charlo di Franza in Italia chome e dito per andare a piare el Reamo de napuli chomenzo auenire aliomeni e ale done una strania

welche ihnen, im Anblicke dieses verdienstlichen Werkes, sowohl Einzelne als die Regierung in reichlichem Maasse zukommen liessen.

[1]) Jahr 1497. Von einer Krankheit. Ich berichte hier über ein Uebel, welches nach Bologna gelangte und die Menschen mit Schmerzen in den Gelenken und Blattern auf dem Rücken befiel, auch hatten sie schwere Leiden, besonders Nachts, auszustehen und riefen laut, es seien sehr grosse Martern, desgleichen fand sich auch kein Arzt, der die Krankheit gekannt hätte; sie wurde das Franzosenübel genannt, begann im Jahre 1495 und währte noch 1496 und 1497. Es starben nur wenige daran, ein grosser Theil gelangte zur Genesung, und es dauerte die Krankheit auch noch in den Jahren 1498, 1499, 1500 und 1501 in einem fort.

Digitized by Google

et oribile malatia laquale non era archognessuta da medicho alchuno e le persone dezevano che li franzoxi aueano portado la dicta malatia in italia e fuli posto nomo male franzoxo el qualo male era di piu diverse sorte che ueniua chon bole anche ueniua chon le doie e pochi ne guariuano e perche el dito male era molto lungho ultimamente la mazore parte de le persone moriuano con lungheza de tempo et el dito male se apichada chome fa el uischio per manzare e per beuere e per usare charnalmente et aassai persone prexono el dito male che mai piu non erano da uedere et remanivo stropie et asidia et altri assai tutti manzati per la persona chon bole e doie et li spedali non uoleuano dare rezeto ne alozamento a chi auea simile male per la qual quosa ase pouere persone quasi homeni chome done non haueuano donde oredurse fu alcbuni homini boni de bologna che deno principio auno spedale per simile male e chomenzaino a meterli deli leti et altri masari in lo spedale de san Lorenzo de gurini et fu chiamato et spedalo de santo iobo alquale li fu fato molte elimoxene et fu pieno de diti pouere persone homini et done e li erano deligentemente churati [1]).

[1]) Jahr 1500. Eine furchtbare Krankheit, genannt das Franzosenübel, fing an die Menschen zu befallen. Ich will einer fremdartigen und furchtbaren Krankheit Erwähnung thun, welche in Italien im Jahre 1494 ihren Anfang nahm und welche ich, F. de U., nicht Acht gehabt habe, an ihre rechte Stelle (in der chronologischen Folge) zu setzen. Als König Carl von Frankreich nach Italien gekommen war, wie bereits gesagt worden, um das Königreich Neapel zu erobern, begann eine fremde, schreckliche Krankheit Männer und Frauen zu ergreifen, so von keinem Arzte erkannt wurde, und hiess es, dass die Franzosen das genannte Uebel nach Italien gebracht hätten, weshalb demselben der Name der Franzosenkrankheit beigelegt wurde; auch war selbiges von mehrfach verschiedener (Erscheinungs-) Art, indem es sowohl mit Hautausschlägen als mit Schmerzen auftrat, und es genasen wenige davon, woher, da es sehr langwierig war, die Mehrzahl der (erkrankten) Personen schliesslich im Verlaufe der Zeit starb; die Krankheit wurde durch Essen und Trinken und durch den fleischlichen Umgang mitgetheilt, und es erwarben viele dieselbe, welche dadurch ihr Aussehen verloren und geschädigt blieben, andere waren am ganzen Leibe von Pusteln verunstaltet und von Schmerzen geplagt; auch wollten die Spitäler denjenigen nicht Aufnahme und Obdach gewähren, welche mit einem derartigen Uebel behaftet waren, und so geschah es, dass eine Menge armer Leute, sowohl Männer als Frauen, nicht hatten, woher sie sich mit dem Nöthigen versorgen sollten; es waren aber einige gute Leute in der Stadt, welche ein Spital für solche Krankheit gründeten und dort Betten so wie anderen Bedarf aufstellten, und zwar in



Digitized by Google

Die Handschrift in der Universitätsbibliothek zu Bologna. Der Verf. war ein Kaufmann ebendaselbst (Corr.'s Anm.).

7. (Dalle Tuatte, Fileno, Historia di Bologna principiando dalla sua origine, sino all' anno 1511. T. II.)

1496. — Questo ano in Bologna e per tuta Italia fu una zerta malatia chiamata el male franzoso che era desorte che homo se empiua de bolle e de doglie che non se potea mouere da leto e non se trouaua medizi che lisauesono pore remedio e dinario tale malatia [durava] a chi uno anno a chi uno anno e mezzo e pochi ne moriano sono di quillj che se lo uoleano strengere et morinj alchuni che funo sparati e trouato cheaueano chosi dite bolle dentro chome di fuose alchunj medizi la chiamauano segreta spezie de varoli altrj la chiamauano la lebra de san Jobe. E non vera remedio se non lasarla fare suo corso et se trouaua che le femine lo aueuano in la natura e per questo ne funo chazate molte meretrize da Bologna e da Ferara e altri luoghi [1]).

Die Handschrift in der Universitätsbibliothek zu Bologna. (Corr.'s Anm.)

8. (Zambotti, Bernardino, Silva Cronicarum, sed incepta dum esset scholaris anno 1476.)

A. 1496. A dì . . . Dexembre.

dem Krankenhause von San Lorenzo de Guerini, und wurde es das Spital von St. Job genannt, welchem in der Folge zahlreiche Almosen gespendet wurden, und war selbiges erfüllt von den genannten armen Kranken, Männern und Frauen, welche daselbst sorgfältig gepflegt wurden.

[1]) 1496. — Dieses Jahr herrschte in Bologna und in ganz Italien eine gewisse Krankheit, genannt das Franzosenübel, und waren die davon Befallenen mit blatternähnlichem Ausschlage bedeckt und von Schmerzen geplagt, so dass sie sich nicht vom Lager erheben konnten, auch fanden sich keine Aerzte, welche es verstanden hätten, ein ordentliches Mittel dagegen zu reichen; solche Krankheit währte bei manchen ein Jahr, bei anderen anderthalb; wenige starben daran, es waren aber einige, welche sich das Uebel (in den Körper) zurücktreiben wollten und diese gingen daran zu Grunde; von den Leichen dieser wurden etliche geöffnet und es fand sich, dass sie innerlich ähnliche Geschwülste hatten, wie aussen am Körper; manche Aerzte nannten die Krankheit eine besondere Art von Pocken, andere den Aussatz St. Jobs. Und es gab kein anderes Heilmittel dagegen, als der Sache ihren Lauf zu lassen, auch fand es sich, dass die Frauen das Uebel an den Geschlechtstheilen hatten und aus diesem Grunde wurden viele öffentliche Dirnen aus Bologna, sowie aus Ferrara und anderen Orten ausgewiesen.

Digitized by Google

El male franzoxe comenzo a descoprirse in molte persone in questa Terra, et anche per tutta Italia, il quale male pure incurabile per essere il male de S. Job, e questo prouene per li homini hanno a fare con donne immonde, per lamazor parte se ne more e venneno dolgie in le osse nervi, e brozoli e grandissime in la persona [1]).

Die Handschrift befindet sich in der Communalbibliothek zu Ferrara. Der Verf., Dr. der Rechte daselbst, begann seine Aufzeichnungen, wie man vom Titel ersieht, als Schüler 1476 und führte sie bis Ende d. J. 1504. (Corr.'s Anm.)

9. (Cose più notabile delle Croniche di Modena di Jacopino e Tommasio Lancillotti.)

A. 1495 (Maggio). Di quest' anno si scoperse un male, che fu chiamato mal francese, et venne da Napoli a Roma et per tutte le città d'Italia.

Die genannte in der Universitätsbibliothek zu Bologna befindliche Handschrift ist ein im J. 1604 gemachter Auszug aus dem Original, der Zeit im Besitz des Dr. jur. Jacopo Leni in Modena. Die später zum Drucke gelangte Chronik Lancellottis hat gerade an der betreffenden Stelle eine Lücke. (Corr.'s Anm.)

10. (Frammenti degli Annali di Sicilia.)

A. 1498.

In questo anno si sparse una fiera malattia non più sentita, chiamata il mal francese, e dicesi che hebbe origine dal Regno di Napoli, allora che i Spagnuoli vi tennero li eserciti; altri scrivono che fu portata dalli Spagnuoli dall' Indie.

Diese in der Communalbibliothek zu Palermo aufbewahrten handschriftlichen Fragmente befanden sich unter den vom Canonicus Antonino d'Amico gesammelten Schriftstücken. (Corr.'s Anm.)

14. (Croniche antiquissime, raccolte da Tommaso da Catania dall' anno 986 fino all' anno 1552.)

A. 1496 a dì 16 Gennaro incomenzò lo male francese in Nap. con le doglie.

[1]) Jahr 1496. Den ... December. Das Franzosenübel begann sich bei vielen in diesem Lande zu zeigen, so auch in ganz Italien, und es scheint dasselbe unheilbar zu sein, da es die Krankheit St. Jobs ist; die Männer bekommen es, wenn sie mit unreinen Frauen zu thun haben; die Mehrzahl geht daran zu Grunde, es treten Schmerzen in den Knochen und Sehnen auf, auch sehr grosse Blattern am Körper.



Digitized by Google

Gedruckt in: Raccolta di varie Croniche Napolitane I, 39, wo in der Vorrede mitgetheilt wird, dass der Autor obiger Notiz, obwohl anonym, doch als gleichzeitig anzusehen sei. (Corr.'s Anm.)

17. (Muralti, Francisci, Comensis Annalia a Petro Aloisio Doninio nunc primum edita et exposita. Mediolani 1861.) p. 47. A. 1495.

Infirmitas autem hanc in Italiam inaudita a Gallis relinquitur, quae mali gallici abinde nomen assumpsit. Erat quidem infirmitas pessima, pustellas in tota parte corporis inducebat et longe latos, et ab his dolores intensi in iuncturis, in ore et in capite dabantur, saniem et putridum sanguinem pustellae emanabant. Initium hujus morbi deprehendebatur ex vulva mulieris, nam homo in coitu cum muliere morbosa illius infirmitatis in virga in primis sentiebat pruritus, deinde cicatrices ostendebantur, deinde in iuncturis intensi dolores, et magnae pustellae et in ore et in introitu gutturis. Et quum infirmitas esset ignota, nec in antiquis codicibus descripta, nullaque ab Hyppocrate, Avicenna et Galeno medicamina attributa, quum ipsi nullam de ea faciant mentionem, infinitos occidit infirmitas ipsa. Medici nostri temporis ad sui placitum tribuebant medicamina, et in ea infirmitate incidere pontifices, reges, principes, marchiones, belli duces, milites, quasi omnes nobiles, mercatores, et omnes qui in libidine residebant, clerici saeculares, regulares, unde optime dignoscebantur pudici ab impuris hominibus. Sed ea longa investigatione medici reperierunt medicamenta morbo appropriata, scilicet sulphur et medicamina venenosa, unde nunc multi sanantur. Multique in ejus principio privati sunt membro, quoniam virga corrosa remanebat, alii sine naso, aliqui oculis sunt privati. Erat quidem stupor et res miranda quae ex vulva Deus in coitu posuit. Mulieres a viro, et viri a muliere continebantur: multos libros de eo morbo gallico, multi composuere.

18. (Rizzoni, Jacopo, Cronaca di Verona. Verona 1747. P. III.) Vol. I. p. 109. A. 1496. In el dicto anno cominciò in Italia una malattia che se chiamava mal franzoso, la qual vigneva cum dolie in le zunture e broze in su la persona, e in su i zeni per le mani e per li piedi, e stasevano parecchi dì e mesi a guarir, alcuni non guarivano mai, nè si trovava alcun medico che li sapesse guarir, nè al presente se ne ritrova, et è una malattia contagiosa[1]).

[1]) Jahr 1496. In diesem Jahre begann in Italien eine Krankheit, welche das

Digitized by Google

19. (Giustiniano, Agostino, Castigatissimi Annali, Genoa 1537.)

P. 252. E questo anno (1495) il fiume del Tevere in Roma crebbe in tanta altezza, che si crede che non fussi maggiore il crescimento, che fu l'anno di ottocento al tempo di Papa Adriano. Comincio anchora questo anno o vero piglio piede una specie di malatia non più nominata, quanto per ricordo di viventi, ne più sensita da i passati, Francesi la nominano male Napolitano, Spagnoli et Italiani mal Francese, Noi Genoesi il nominamo tavelle, il male e di pessima natura, genera dolori grandissimi nelle gionture delle membra, et produce piaghe per la persona maggiori, che non e quel male che in latino si chiama morbili, ma brutissime al vedere, e ha principio, cosi ne i maschi come nelle femine, nelle membra genitali, la curatione del qual morbo e difficillima, et si dice che a i casti et sobrii non attaeano questi mali, et si e diffusa questa malattia non solamente in Italia ma quasi per tutto il mondo.

A. Giustiniani war geboren zu Genua 1470 (also auch ein Zeitgenosse), Professor der orientalischen Sprachen in Paris, später Bischof von Nebio. (Corr.'s Anm.)

Von den hier mitgetheilten 14 urkundlichen Berichten stammen, wie man sieht, die meisten aus bisher ungedruckten Quellen, und nur eine Minderzahl hat bereits früher den Weg zur Veröffentlichung durch den Druck gefunden. Allein auch die letzteren sind noch von Niemand zu pathologisch-historischen Zwecken benutzt worden. Die meisten dieser Schriftstücke haben nun vor vielen unter den bisher der Vergessenheit entzogenen Nachrichten den Vorzug, dass sie von unmittelbaren Aufzeichnungen gleichzeitiger Beobachter, allerdings Nichtärzten, herrühren, welche aber eben deshalb um so weniger von herrschenden Ansichten und persönlichen Meinungen beeinflusst waren. Die früher gedruckten Berichte über das erste Erscheinen der Syphilis am Ende des 15. Jahrhunderts sind bekanntlich theils aus etwas späterer Zeit, theils gehören sie ärztlichen Zeitgenossen an, bei welchen arabistisch-galenische Theorien oder

Franzosenübel genannt wurde; sie kam mit Schmerzen in den Gelenken und einem Ausschlage am Körper, so wie an den Brüsten, an Händen und Füssen, und es waren Tage und Monate zur Heilung erforderlich, einige wurden sogar nie geheilt, auch fand sich kein Arzt, der die Krankheit zu heben verstand, noch findet sich gegenwärtig ein solcher; ferner ist dieselbe ein ansteckendes Uebel.

Digitized by Google

gar astrologische Deutungen die Auffassung des Thatbestandes nicht selten trübten.

Mit grösserer Sicherheit als aus den bisher genannten und benutzten Schriften lassen sich daher aus den hier mitgetheilten die schon oft gemachten Schlüsse ziehen: 1) dass die Krankheit sich um den in Frage stehenden Zeitpunkt als eine vollkommen neue pathologische Erscheinung geltend machte, 2) dass man sich über ihren Ursprung anfangs durchaus keine Meinung zu bilden vermochte, 3) dass man sehr bald des Zusammenhanges der am häufigsten an den Genitalien auftretenden primären Affection mit den consecutiven Symptomen inne ward, 4) dass unter den letzteren die Hautefflorescenzen die erste und am meisten in die Augen fallende Stelle einnahmen, 5) dass aber auch schon damals die Gaumen- und Rachenaffectionen sich hinreichend bemerklich machten, 6) dass auch tiefe Zerstörungen der Nase und anderer Theile vorkamen, 7) dass die Mercurialbehandlung, so früh sie auch aufgekommen sein mag, doch in der allerersten Zeit nicht geübt wurde (woraus sich beiläufig die völlige Grundlosigkeit einer bekannten „Theorie", welche sämmtliche Folgeerscheinungen der Syphilis auf den Quecksilbergebrauch als ursächliches Moment zurückführt, auch vom historischen Standpunkte zur Genüge ergiebt), und 8) dass bereits in sehr früher Zeit die Meinung vom westindischen Ursprunge der Seuche sich zu bilden begann (s. No. 10).

An diese Mittheilungen aus Italien schliesst sich eine aus einer handschriftlichen Chronik in Frankfurt a. M. entnommene, von Dr. W. Stricker in diesem Archiv Bd. XXXI, S. 530 veröffentlichte Nachricht, in welcher gleichfalls eine den obigen in manchen Stücken ähnliche Beschreibung der um jene Zeit (1496) sich verbreitenden, früher nicht gesehenen Krankheit enthalten ist.

Diesen urkundlichen Schriftstellen stehen einige andere, auch in den letzten Jahren an's Licht gebrachte, gegenüber, aus welchen das Vorkommen der Krankheit bereits in früherer Zeit gefolgert worden ist, und welche somit angeblich geeignet sein sollen, das epidemische Auftreten derselben in den Jahren 1494—96 als ihre keinenfalls erste Erscheinung in unserem Welttheil darzulegen. Es lässt sich nicht vermeiden, auch diese Berichte, welche sich sämmtlich auf einzelne, mehr oder weniger genau angegebene Krankheitsfälle beziehen, in einiger Ausführlichkeit mitzutheilen.

Digitized by Google

1. Der von H. Friedberg in diesem Archiv Bd. XXXI, S. 527, später auch in einer besonderen Schrift: die Lehre von den venerischen Krankheiten in dem Alterthum und Mittelalter, Berlin 1865, angegebene, von ihm aus Sommerberg's schlesischer Chronik [1]) vorgebrachte Fall eines Bischofs von Posen, welcher im Jahre 1382 starb. Die Stelle des Chronisten p. 131 sq. lautet: Nominarunt Nicolaum de Curnik in Episcopum et Pastorem, sicque tali captiositate et dolo vir sceleratissimus et omni immundicia plenus, qui nullis pollebat virtutibus, sed sola sciencia eminebat, quam semper ad peyus convertere solebat de vero falsum et de falso verum faciendo pro viribus laborabat, in Episcopum Poznaniensem permissione divina pocius quam eleccione canonica fuit assumptus. — — — Et quid plura de viciis eiusdem et factis nephariis nimium esset narrare, et puta quod in nullo vicio defuerunt. Et sicut duobus membris illicita inverecunde perpetrabat, ita in eisdem fuit vsque ad mortem miserabiliter vlcione divina punitus, vt infra patebit. Nam partim tactus fornicatorum et precipue defloraciones virginum non vitabat, ideo morbo cancri fuit tactus, et quia pronus et loquax in proleccione illicitorum extitit, idcirco in lingua in gutture vlcerationes fuit passus in tantum pront dicitur, quod ante mortem suam vix loqui aut potum deglutire potuit, et os claudere poterat et post mortem aperto ore permansit, tam diu languit vt ideo melius penitere poterat, latus quoque ejus dextrum per scissuras penitus dicitur fuisse ruptum et sic XVIII die mensis Marcii de hoc seculo migravit. — Dass der Urheber dieser Notizen offenbar von einer feindseligen Stimmung gegen den Bischof seine Feder hat führen lassen, dürfte unser Urtheil über den Fall weniger bestimmen; durchaus unberechtigt ist es aber, wie schon Geigel [2]) treffend bemerkt hat, mit Friedberg in demselben eine „unverkennbar vorliegende tödtlich abgelaufene Syphilis, oder constitutionelle venerische Erkrankung, in Folge geschlechtlicher Vermischung", erblicken zu wollen. Dass schwere Fälle von Syphilis sich gerade nicht durch einen raschen lethalen Verlauf auszuzeichnen pflegen, ist doch wohl eine allbe-

[1]) Sommersberg, de, F. W., Scriptores rerum silesiacarum etc. Lips. 1730.

[2]) Geschichte, Pathologie und Therapie der Syphilis, Würzburg 1867, S. 240: „Die Möglichkeit von Syphilis könnte man vielleicht dann zugeben, wenn das Bestehen derselben um jene Zeit nicht erst durch diesen Fall bewiesen werden sollte."

Digitized by Google

kannte Sache, so wie dass, wo ein solcher Ausgang durch fortschreitende ulcerative Prozesse an den Genitalien herbeigeführt wird, eben nicht Syphilis vorliegt, sondern ein örtlicher phagedänischer Vorgang. Auch die syphilitischen Gaumen- und Kehlkopfaffectionen stellen nicht das oben gegebene Bild dar.

2. Der in (Omodei) Annali universali di medicina, Vol. 199, Milano 1867, p. 43 von A. Corradi aus einer Florentiner Chronik [1]) mitgetheilte Fall von angeblicher Syphilis im 14. Jahrhundert. Nach Corradi's Bericht [2]) lautet die Stelle in der Chronik, wie folgt: Lamberto nacque addì 19 marzo 1341. Fu bellissimo fanciullo, bianco e vermiglio, colorito e di bel viso, di più belli di Firenze, e quando il primaio anno andò all' ufizio, tutti traevano a vederlo, e la balia non si potea rimedire dalle donne dopo il detto ufizio. O che fosse per esser troppo abbracciato, e riscaldato, o per difetto di latte di balia, o perchè l'avesse da natura, e allotta uscisse fuori, gli venne, e uscì di dosso una pruzza minuta, che 'l consumava, intantochè la balia sua, che il tenea allato, e la quale era di carne freschissima, sen empiè tutta, e diventò secca e disfatta. Mandàgli al Bagno a Macereto; giovogli un poco, alla balia assai: di che tornati, temendo non fosse cagione della balia per sua caldezza, gliel tolsi, e dieilo a una fanciulla temperata, con latte fresco, e immantinente se ne empiè ella, e così facea a chi dormisse con lui; di che avendolo spoppato, e cresciuto un poco con grande pena, e fatica, il facea dormire di per sè in un letto, e egli dì e notte si rodea; avea bene la bocca seco, e di ciò campava. Mandàlo al Bagno a acqua e poco rileveva. Venne crescendo, puosolo a scuola, avendo apparato a leggere, e avendo buonissimo ingegno, memoria, e intelletto, e buono e saldo parlare, che facea ciascheduno maravigliare, apparava, e apprendeva bene; di che in poco tempo fu buono gramatico. Puosi la all' abbaco, e diventó in pochissimo tempo buono abbachista, poi nel levai, e avendogli fatta una Bottega d'arti di lana; in prima con Ciore Pitti, e poi con Manente Amidei, il puosi alla cassa, e ivi stette parrec-

[1]) Cronica di Firenze di Donato Velluti dall'anno 1300 in circa fin al 1370 (gedr. Firenze 1731).

[2]) Erwähnt in Virchow und Hirsch, Jahresbericht f. 1867. I. S. 367. Auch in der zu Florenz erscheinenden Zeitschrift Lo Sperimentale Tom. 28. 1871. p. 382 ff. findet sich eine kritisirende Meldung desselben.

Digitized by Google

chi anni sanza avervi amore, poi cominciò a porvi amore, e eravi tanto sollecito e tanto sperto, quanto fosse giovane di questa terra. Era piccolo della persona, e con quella ricadia addosso, e perchè andasse poi al bagno a Vignone, o Rapolano, giovandogli una pezza, immantenente gli ritornava addosso. Era grande mangiatore e bevitore, e ritrovavasi volentieri co' giovani, e spendeva corteggiando di soperchio. Di lugiio 1363 gli venne, e convertè il detto suo difetto in uno rossore, e diventò tutto un danaio, fecesi medicine, stando rinchiuso bene uno mese e partissi. Poi ultimamente gli venne male nella verga, e stando senza governarsi, e non curandosi, e poi facendosi governare e curare a' medici non sufficienti, la cosa era tanto innanzi, che tutto quello dinanzi, cioè il caperozolo, gli si convenne tagliare, e non sentì peno niuna, perocchè la carne era tutta morta, e la malattia era entrata più acntro; e riconvenne anche tagliare infino presso al pettignone; e non valse niente, che ultimamente morì, essendo d'età di 22 anni, addì 26 di dicembre 1363, e onorevole il feci seppellire [1]).

[1]) Lamberto wurde geboren (es ist der Vater des Betreffenden, welcher erzählt) am 19. März 1341. Er war ein prächtiges Kind, weiss und roth, von frischer Farbe und schönem Gesichte, und als er im ersten Jahre in die Kirche zur Einsegnung (nach einem alten Ritus, Corr.) gebracht wurde, suchten alle ihn zu Gesicht zu bekommen und die Amme konnte sich vor dem Andrange der Frauen kaum wehren. Sei es dass er zuviel geherzt und dadurch erhitzt worden, sei es in Folge fehlender Milch bei der Amme, oder aus natürlicher Anlage, welche jetzt zum Ausbruche kam, kurz, es bildete sich bei ihm um diese Zeit eine kleine Geschwulst (Beule) am Rücken, welche ihn aufrieb („verzehrte"), so dass auch die Amme, welche ihn immer an ihrer Seite hatte, und die von sehr gesunder Körperbeschaffenheit war, davon „ganz erfüllt" wurde und sich angegriffen und ausgetrocknet zeigte. Ich schickte beide in's Bad nach Macerato; es half ihnen ein wenig, der Amme sogar recht bedeutend, als sie aber zurückgekehrt waren, fing ich an zu fürchten, es möge die Amme durch ihre „Hitze" Schuld am Uebel (des Kindes) sein; ich nahm es ihr daher weg und übergab es einem Mädchen von gemässigtem Temperament, mit frischer Milch, aber sogleich wurde auch dieses „davon erfüllt", und so erging es einem jeden, bei dem das Kind schlief. Deshalb wurde es entwöhnt und, nachdem es unter grosser Noth und Sorge ein wenig aufgezogen worden, auf einem gesonderten Lager schlafen gelassen, wo es sich aber Tag und Nacht kratzte und sehr viel schrie („ein gutes Maul hatte"); schliesslich wurde es aber doch von diesem (Uebel) befreit. Ich schickte es nun (abermals) in's Bad und es erholte sich ein wenig. — Der Knabe wuchs heran, ich that ihn in die Schule, er lernte lesen und zeigte

Digitized by Google

In diesem Falle findet Corradi einen unzweifelhaften Beweis für das Vorkommen constitutioneller Syphilis um jene Zeit (die Mitte des 14. Jahrhunderts), ja er will darin sogar ein Beispiel von Reinfection, im jetzigen Sinne, sehen. Der Krankheitsbericht lässt, zumal er von einem Nichtarzt, dem Vater des Kranken, herrührt, allerdings eine sichere Deutung nicht zu; jedoch scheint bei unbefangener Betrachtung die Auffassung der erzählten Uebel als syphilitischer weiter hergeholt, um nicht zu sagen unnatürlicher, als jede andere. Die anfängliche Gesundheit und Frische des Kindes, das dann hervortretende Uebel am Rücken, welches es „verzehrte" und eine Verunstaltung mit niedrigem Wuchse zurückliess, eine gleichzeitige Hautkrankheit, mit welcher zwei Ammen und überhaupt ein jeder, der das Kind zu sich in's Bett nahm, angesteckt wurde, welche aber für Niemand schwerere Folgen gehabt zu haben scheint, später, im Jünglingsalter, die Recidive des Rückenübels, welches nie vollständig geheilt wurde, schliesslich die örtliche Krankheit am Penis, für welche der bei aller Kränklichkeit als sehr lebenslustig geschilderte junge Mann anfangs keine ausreichende Hülfe suchte, woraus ihm erst Verlust der Eichel, nachher des ganzen Gliedes erwuchs und er zuletzt bei weiter schreitendem geschwürigen Zerfalle zu Grunde ging, — alles dieses lässt wohl als einfachste Erklärung am ehesten nur ein scrophulöses Uebel, dabei (beim

gute Anlagen u. s. w. . . . . Er war klein von Wuchs, mit einem Fehler am Rücken und obgleich er später (noch einmal) nach Vignone und Rapolano in's Bad ging, welches ihm ein wenig half, so kehrte das Uebel doch bald wieder. Er war ein grosser Esser und Trinker und suchte gern die Gesellschaft junger Leute, denen zu Liebe er recht viel Aufwand zu machen pflegte. Im Juli 1363 (also im Alter von 21 Jahren) nahm der früher erwähnte Fehler (am Rücken) eine (Entzündungs-) Röthe an und es bildete sich daran ein Schorf, er nahm Arznei dafür und hielt sich reichlich einen Monat zu Hause (eingeschlossen), nach welcher Zeit er wieder auszugehen anfing. Schliesslich bildete sich aber bei ihm ein Uebel an der Ruthe, wofür er anfangs keine Hülfe noch Heilung suchte, später jedoch unzuverlässige Aerzte um solche anging, wobei die Sache aber so weit vorschritt, dass der ganze vordere Theil, das ist die Eichel (caperozolo: das Köpfchen) entfernt werden musste, wobei er jedoch keinen Schmerz empfand, da das Fleisch ganz abgestorben war und die Krankheit tief eingegriffen hatte; (bald) ward es wieder nöthig (das Mortificirte), und zwar dicht am Schamberge (pettignone) abzulösen; es half aber nichts, denn endlich starb er, im Alter von 22 Jahren, den 26. December 1363, und ich liess ihn mit allen Ehren bestatten.

Digitized by Google

Säuglinge) eine Scabies (oder andere parasitäre Krankheit) und schliesslich (beim jungen Manne) einen von diesen Antecedentien ätiologisch unabhängigen phagedänischen Chanker zu. Wie die verschiedenen während der 22 Jahre auftretenden Erscheinungen das Bild der entweder hereditären oder im zartesten Alter erworbenen constitutionellen Syphilis darzustellen im Stande sein sollen, will nicht gut einleuchten, und am wenigsten wird man darin einen unzweideutigen Beweis für die Existenz der Krankheit zu jener Zeit sehen können.

3. In der „Union médicale" 1868 No. 116 führt der jetzt verstorbene Daremberg aus den Archives de la ville de Dijon (Série C. Juridiction municipale, Procès criminels) zwei gerichtlich verhandelte Fälle an, aus welchen er das Vorhandensein der Syphilis um die Mitte des 15. Jahrhunderts in Frankreich zu schliessen sich berechtigt glaubt. Der 1. Fall lautet wie folgt [1]):

L'an mil CCCCLXIII (1463) le mardi XXV jour du mois de juillet, Jean Jehannin, varlet servant en l'ostel de Vergy, de Dijon, eaigié d'environ XXXIII ans ou environ, détenu prisonnie es prisons à la requeste du procureur de la ville et commune pour le ravissement par lui fait et commis en la personne de Jacote, fille du feu Alexandre de Chateauvilain, est interrogé par M. le Mayeur.

Il déclare qu'un jour de jeudy, Guillaume Clerget, prêtre qui l'accompagnait lorsqu'il menait ses chevaux à l'abreuvoir, lui ayant parlé d'une jeune fille qui demeurait à l'hôpital de la Madeleine, et qui, d'après Clerget, n'était pas pucelle et avait „reverchié" avec des prêtres; ces paroles lui donnèrent la pensée de posséder cette jeune fille. Il lui dépêche donc une nommée Symonne, femme à sa dévotion, qui, sous prétexte de la faire entrer au service de Mme de Vergy, l'introduisit dans l'hôtel par les jardins, et la lui livra. Il la mena dans sa chambre, lui donna à manger, et comme, la nuit venue, elle ne voulait pas se coucher, et voulait attendre la chambrière avec laquelle elle devait servir, lui, Jehannin, la menaça de mauvais traitemens ... Icelle fille se commença à deffendre et luy mesmes luy print sa courroye et la mist sur le banc, et après ce monta icelle fille sur le lit sur lequel et ainsy qu'elle

[1]) Abgesehen von der altertbümlichen Schreibart, scheinen sich an ein paar Stellen Mängel im Texte zu finden.

Digitized by Google

estoit toute dévestue, il print ses robes et les mit sur ledit banc; mais commil dit sur ce interrogé, il ne la battit ou frappit aulcunement, et ne luy fit aultre force pour lors. Interrogé qu'il fit après que ladite fille fut couchée, dit qu'il se dévestit et se coucha emprès elle, la embrassa, et pour ce que lors qu'il la vouloit cognoistre charnellement se démenoit ung peu et avoist mise sa teste sur le bord du lit, luy dist que si elle ne se tenoit en paix il lui bailleroit en la jouhe, mais néantmoins, commil dit, il ne la touchit onques ni ne menasoit point de luy tordre le col. . . Et incontinent après qu'elle eust la teste droite, et sans que jambes feusseont encores totalement entre les siennes, par la chaleur en la quelle il estoit . . fist semance sans aulcunement la cognoistre, combien que son entencion feust telle . . et ne scet si elle est corrompue ou non. La dite fille luy deist, après ce qu'il feust descendu, qu'elle se plaindrist de dame Symonne qui ainsi l'avoit vendue. A quoy il depposant luy répondit et remonstra pourquoy elle se plaindroit, car elle ne l'avoit point vendu, et, d'autre part, elle avoit servy la maistresse du bourdeaul et avoit esté avec des prestres. Et depuis ledit depposant la tint embrassée et aussi fit ladite fille, et après certain espace de temps pour la seconde fois et en montant sur elle en entencion de la cognoistre charnellement, ladite fille luy deist qu'elle avoit le gros mal, pourquoy luy, tout espardu et ayant horreur du mal, ne monte et ne se travaille plus avant de la cognoistre charnelment, et illeques demeurèrent jusques le matin qu'il luy dein que se elle vouloit demeurer deux ou trois jours, il luy achèteroit une robe; mais pour ce qu'elle ne voult consentir la envoya sans lui rien bailler pour lors combien que son entencion estoit de la récompenser.

Und Daremberg fügt hinzu: „Qu'est-ce que peut être ce gros mal, ce mal dont le nom épouvante le galant, lui ôte toute vaillance et le mit en fuite (?); ce mal enfin qui se gagne (?), si ce n'est la grosse verole? Pour ma part, j'ai peu de doute sur l'identité, et je tiens la fille Jacote pour convaincue d'avoir pris la vérole probablement au „bourdeaul"; mais en même temps, je lui donnerais presque l'absolution pour s'être montrée moins ignorante que les médecins de son temps, et d'avoir sans détours reconnu qu'elle portait un mal contagieux pris dans l'exercice de ses fonctions."

Digitized by Google

Es scheint doch, dass der gelehrte D. sich hier einen etwas voreiligen Schluss erlaubt hat. Ganz abgesehen von der zweifelhaften Berechtigung, aus der Aeusserung einer Prostituirten, mit der diese einen ihr missliebigen Gesellen von sich abzuhalten bezweckt, deren näherer und eigentlicher Sinn aber vollkommen unaufgeklärt bleibt, inhaltschwere pathologisch-historische Folgerungen zu machen, ist ja gar nicht gesagt, dass das Uebel „sich mittheile", im Gegentheil, der Mann hat freilich „horreur", aber nicht „peur" du mal, er bleibt ruhig bei ihr und ergreift so wenig die Flucht (ein Zusatz, der sich im Text nicht findet), dass er vielmehr den Gegenstand seiner Neigung auch nachher noch zu überreden sucht, 2 oder 3 Tage bei ihm zu bleiben. Es dürfte also kaum eine örtlich-venerische, viel weniger eine allgemein-syphilitische Erkrankung mit dem „Gros mal" gemeint sein.

Der 2. Fall ist folgender:

13 juin 1430. — Après l'interrogatoire de Jeannotte, veuve de J. Bigot, vigneron, détenue prisonnière pour avoir livré Jeannotte, nourrice de feu Girand de Varanges, au sergent Vincent Lavisse, le maire fait venir deux barbiers et deux matrones, qui visitent la fille. Ils dient par leurs sermens que ladite Jeannotte a été vyolée et corrompue charnelement comme il leur a apparu et qui n'y pourvena ladite Jehannote est en voye de perdicion, consideré que desja elle est echauffée par dedans et si encommance jay à prendre le chancre se remede et provision n'y est mis bien brief.

Hierüber ist wohl nicht viel zu sagen. „Die innere Erhitzung" spielte bekanntlich im arabistischen Zeitalter eine grosse Rolle und kann auf alles andere ebenso gut wie auf constitutionelle Syphilis bezogen werden. D. scheint selbst dem Falle keine grosse Bedeutung beizulegen.

Man sieht, es zeigt sich in diesen, während der letzten zehn Jahre zu Tage geförderten Nachrichten ein charakteristischer Unterschied zwischen der Zeit vor und nach der für die Syphilisgeschichte kritischen Epoche 1494—96: dort einige vereinzelte Fälle, aus welchen nicht ohne den grössten Zwang die constitutionelle Syphilis herausdemonstrirt werden kann, hier dagegen gehäufte Berichte über eine neue sich mit ungemeiner Schnelligkeit über den ganzen Welttheil epidemisch verbreitende Krankheit, deren Erscheinungen die Identität mit der Syphilis fast auf den ersten Blick erkennen lassen.

Digitized by Google

Wenn hierdurch die Wahrscheinlichkeit der Entstehung dieses Uebels in einem verhältnissmässig nicht sehr fern gelegenen geschichtlichen Zeitpunkte immer grösser wird, so ist damit begreiflicherweise die Frage über die Abstammung derselben aus einer bestimmten Gegend der Erde ihrer Entscheidung durchaus nicht näher gebracht. In dieser Beziehung ist es in der letzten Zeit ebensowenig wie früher gelungen endgültige Resultate herbeizuführen. Es ist allerdings hier und dort versucht worden, die vor einigen Jahren aus Spanien herübergedrungenen Nachrichten von angeblich daselbst aufgefundenen älteren, vollständigen Exemplaren oder gar Handschriften des Rod. Diaz de Isla[1]) als solche zu verwerthen. Allein abgesehen von dem nicht ganz verlässlichen Charakter dieser Nachrichten, dürfte die Schrift des genannten Autors, nach dem zu urtheilen, was man von ihr bis jetzt weiss, selbst wenn sie vollständig bekannt würde, vor einer ernstlichen Kritik kaum Stand zu halten vermögen.

Die Frage der Abstammung der Krankheit aus dieser oder jener Gegend muss indessen, was ihre Tragweite betrifft, als nur in zweiter Reihe stehend angesehen werden; wichtiger ist die, ob sie von jeher da gewesen oder in ihrem ersten Auftreten einer bestimmten geschichtlichen Epoche angehört. Bei den historischen Pathologen des 18. Jahrhunderts, und auch noch später, drehte sich alles um den amerikanischen Ursprung der Seuche, das Für und Wider gab zu den lebhaftesten, ja man kann wohl sagen, erbittertsten Controversen Anlass, ohne dass es den gelehrten Kämpfern klar geworden zu sein scheint, dass durch die etwa erreichte Entscheidung kaum mehr als ein Herausrücken des Streitpunktes zu erzielen war. Der amerikanische Ursprung, gegenwärtig weder zu beweisen noch zu widerlegen, tritt zurück gegen die Frage von der zeitlichen Entstehung des Uebels als solcher; durch die Erledigung dieses Punktes würde mehr für das Verständniss der Krankheit gewonnen, als durch den Nachweis ihrer Ueberführung aus dem einen oder dem anderen Welttheile. Von den offenbar immer

[1]) R. Diaz de Isla ist, wie man weiss, bisher nur bekannt gewesen durch ein in's Lat. übersetztes Fragment in Welsch, Sylloge curationum et observationum medicinalium, Ulm 1668, in einer Anmerkung zu den dort mitgetheilten Observationes des Marcellus Cumanus, deren Urschrift gleichfalls nicht mehr existirt.

Digitized by Google

dagewesenen venerischen Localübeln wäre die Krankheit dadurch entschieden getrennt, und den übrigen, den ganzen Organismus ergreifenden, unmittelbar ansteckenden Infectionskrankheiten an die Seite gestellt. Einen Wahrscheinlichkeitsbeweis mehr für ein solches Verhalten derselben liefern die im Obigen mitgetheilten Schriftstücke.

# XVII.

## Zur Casuistik und Theorie der oxalsauren Concrementbildungen.

Von Dr. Max Seligsohn, pract. Arzt in Berlin.

Da ich in der mir zugänglich gewordenen Literatur genauere Mittheilungen über den Verlauf der Nephrolithiasis bei Kindern vermisse, so nehme ich Veranlassung zur Veröffentlichung eines derartigen im Jahre 1869 von mir beobachteten Krankheitsfalles, den ich in der hiesigen medicinischen Gesellschaft (in der Sitzung vom 30. April 1873) vorgetragen habe.

Die sich daran knüpfenden theoretischen Betrachtungen stehen im Zusammenhang mit Versuchen, deren Ergebniss ich im Centralblatt der med. Wissenschaften No. 22, 27, 28 und 33 1873 mitgetheilt habe.

Agnes Stief, 7 Jahre alt, erkrankte in der Nacht vom 21. zum 22. März nach vorherigem vollkommenem Wohlbefinden mit heftigem Erbrechen, Frostanfall und Klagen über Beschwerden beim Athemholen, welche ihr die Rückenlage unmöglich machten. In derselben Nacht erfolgte ohne Schmerzensäusserung zweimal eine reichliche Urinentleerung. Als ich die Kleine am Vormittag des 22. sah, fand ich sehr heftige febrile Symptome vor. Ueber 120 Pulse. Hauttemperatur dem Gefühle nach sehr erhöht. Sie klagt über Schlingbeschwerden und Schmerzen beim Athemholen, während die Eltern die Besorgniss äussern, dass eine Lungenentzündung im Anzuge sei.

Die Untersuchung der Brustorgane ergab durchaus normale Verhältnisse; überall reines, deutlich vesiculäres Athmungsgeräusch. Herztöne rein. Zunge zeigt leichten Belag. Die Inspection der Mundhöhle ergab ausser leichter Röthung des Pharynx keinerlei von der Norm abweichende Verhältnisse, Lymphdrüsen am Unterkiefer nicht geschwellt. Die Berührung der rechten Nierengegend etwas schmerzhaft, die

Digitized by Google

der linken unempfindlich. Der noch vorhandene Urin klar und von hellgelber Farbe. Die Kleine wählt seit der Nacht meist die rechte Seitenlage, da sie sich in dieser am freiesten von Schmerzen fühlt.

Am Morgen des 23. März hatte sich das Krankheitsbild wenig verändert. Fortbestehendes Fieber. Die Patientin hat nach Angabe der Eltern die rechte Seitenlage innegehalten und nicht über Athemnoth geklagt. Auch hat sie in der Nacht einige Stunden geschlafen.

Urinentleerung reichlich und schmerzlos. Einmal ist am Abend vorher Nasenbluten eingetreten. Berührung der rechten Renalgegend empfindlich. Die Halsschmerzen haben nachgelassen.

Am 24. März Vormittags trat während meiner Anwesenheit sehr heftiges Nasenbluten ein, das durch Anwendung kalter Fomente und Einschlürfen von Essigwasser sistirt wurde. Die rechte Nierengegend auf Berührung äusserst empfindlich, so dass die Kleine während dieses Acts emporschnellt und in heftiges Schluchzen geräth.

Ordination: wegen der häufigen Epistaxis innerlich Acid. phosphoricum; ausserdem Cataplasmen auf die Renalgegend.

Der mir zur Untersuchung geschickte Urin von schwach saurer Reaction, hellgelber Farbe, dabei leicht getrübt. Beim Kochen zeigt sich derselbe stark albumenhaltig. Mikroskopisch liessen sich zahlreiche Schleimkörperchen, Platten- und vereinzelte Cylinderzellen nachweisen.

Am 25. März bestehen die febrilen Symptome fort; dabei geringe Schmerzhaftigkeit der rechten Nierengegend. Urin reichlich, noch stark eiweisshaltig.

Von dem weiteren Krankheitsverlauf für die Zeit vom 26. bis 31. März ist nur zu bemerken, dass unter Abnahme des Fiebers das Allgemeinbefinden der kleinen Patientin sich sichtlich besserte. Mit der Abnahme der Empfindlichkeit der rechten Nierengegend zeigte sich gleichzeitig starke Verringerung des Eiweissgehalts im Harn.

Der Urin, zuletzt klar und von hellgelber Farbe, zeigte beim Kochen nur eine geringe weissliche Trübung, die im Anfang von etwas schleimiger, fadenziehender Beschaffenheit war und erst nach längerem Kochen flockig coagulirte. Die von Anfang ordinirte reizlose, insbesondere Milchdiät, wurde während der ganzen Krankheitsdauer streng innegehalten. Der Appetit war zuletzt besser geworden. — Wegen der in den letzten Tagen etwas verringerten Diurese wurde eine Solut. von Liq. Kali acet. (8,00) 120,00 verabreicht.

Am Nachmittag des 31. März zeigte mir die Mutter an, dass das Kind seit Vormittag wiederholten, schmerzhaften Drang zum Urinlassen gehabt habe, jedoch auch nach längeren Versuchen nicht im Stande gewesen sei: einen Tropfen zu entleeren. Dabei bestehen Klagen über heftige Leibschmerzen.

Als ich am Abend des 31. März das Kind sah, hatten die erwähnten Erscheinungen sich nicht geändert.

Die Kleine, mit nach vorn übergebeugtem Oberkörper im Bette sitzend, zeigte einen sehr ängstlichen Gesichtsausdruck und klagte über heftige Leibschmerzen. — Die Nierengegend beiderseits auf Druck vollkommen unempfindlich, dagegen die Blasengegend bei Berührung sehr schmerzhaft. Der Puls klein und sehr frequent. Da die bei der erwähnten Empfindlichkeit nur mit grosser Vorsicht ausführbare Percussion der Blase eine Anfüllung derselben ergab, liess ich einen nochmaligen

Digitized by Google

Versuch anstellen, um das Kind zum Urinlassen zu nöthigen. — Unter Schmerzensäusserungen sträubte es sich dagegen und vermochte auch nach längerem Sitzen auf dem Topf (wobei der schmerzhafte Harndrang sich steigerte) nur wenige Tropfen zu entleeren.

Ordination: ein warmes Bad, Cataplasmen auf die Blasengegend, innerlich Pulvis Doweri.

Am 1. April Morgens, als ich die Patientin wieder sah, theilte mir die Mutter mit, dass sie bei den beschränkten Verhältnissen das Bad nicht habe anrichten können. Das Kind habe die Nacht unruhig verbracht und keinen Urin gelassen. Erst gegen Morgen sei starker Schweiss und Schlaf eingetreten und während des letzteren eine reiche Harnentleerung. Ein nochmaliger Versuch, den ich anstellen liess, um eine Urinentleerung zu erzielen, verursachte dem Kinde Anfangs schmerzhaften Drang, nach wenigen Minuten erfolgte jedoch die Entleerung einer ziemlich beträchtlichen Menge trüben Urins von alkalischer Reaction.

Ordination: Fortsetzung der Cataplasmen, des Pulvis Doweri und — da die Mutter bei den dürftigen Verhältnissen sich ausser Stande erklärte: ein Vollbad zu beschaffen, die Anwendung eines warmen Sitzbades.

Status am 2. April. Das Kind hat in den letzten 24 Stunden keinen Tropfen Urin entleert. Bei dem jedesmaligen Versuch klagt es darüber, dass sich ein Hinderniss entgegenstelle; die Schmerzensäusserungen dabei noch grösser, als bisher. Da aus Missverständniss statt des angeordneten Sitzbades ein Dampfbad gegeben war, so ordnete ich die sofortige Anwendung eines warmen Chamillensitzbades an. — Innerlich Pulvis Doweri; ausserdem fortgesetzte Anwendung der Cataplasmen.

Am Morgen des 3. April theilt mir die Mutter mit, dass das Kind sich in dem ½stündigen Sitzbade sehr behaglich gefühlt und bald darin reichlich Urin entleert habe. Es sei darauf, nachdem es warm eingewickelt worden war, in tiefen Schlaf gesunken. Als die Mutter kurz nach Beendigung desselben (nach ¾ Stunden) in das Zimmer trat, wurden ihr von der kleinen Patientin zwei Steinchen verabreicht, welche, während des Schlafs entleert, in der Unterlage sich fanden. Der mir mitgebrachte am Morgen ohne Beschwerde gelassene Urin zeigte die für Blasenkatarrh charakteristischen Eigenthümlichkeiten: schwach alkalische Reaction, nach dem Ansäuern mit Essigsäure beim Kochen starke Albumenfällung. Mikroskopisch: Schleim und Eiterkörperchen, Plattenepithel und vereinzelte Krystalle (Sargdeckelform) von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia.

Unter dem täglichen Fortgebrauch der Sitzbäder, sowie der Cataplasmen, schritt die Besserung rapide vorwärts. Zur Erzielung ruhigen Schlafs wurden Abends 2 Gran Pulvis Doweri verabfolgt.

Die Diurese wurde reichlich, der Urin verlor seine Alkalescenz und Albumengehalt. — Guter Appetit stellte sich ein, alle anderen Functionen blieben geregelt. Das gute Allgemeinbefinden des Kindes ist seit jener Zeit nicht gestört worden; auch die wiederholt seit jener Zeit ausgeführte Untersuchung des Urins (die letzte am 7. April 1873) hat normale Beschaffenheit desselben ergeben.

## Analyse der Concremente.

Die entleerten Concremente zeigten die für Maulbeersteine (cf. Rosenstein, Pathol. der Nierenkrankh. 1870. S. 429) charakteristischen Eigenthümlichkeiten.



Digitized by Google

Beide kreisrund mit scheibenförmiger Abplattung; ihr Durchmesser beträgt $\frac{3}{4}$ Cm., ihre Dicke $\frac{1}{2}$ Cm. Die Oberfläche rauh durch dicht an einander gelagerte spiessige Hervorragungen. Von den physikalischen Eigenschaften ist die ausserordentliche Härte noch bemerkenswerth, welche eine Spaltung mit dem Messer, nach der Richtung des Dickendurchmessers, sehr schwierig macht. An der Oberfläche von gleichmässig hellbrauner Färbung zeigen sie auf der Durchschnittsfläche Nüancirungen in derselben, die mit der Anordnung concentrischer Schichtungen im Zusammenhang stehen. Zum Zweck der qualitativen chemischen Analyse (cf. Hoppe, Anleitung zur pathol.-chem. Analyse. 1858. S. 269) wurde das eine Concrement im Achatmörser fein gepulvert, darauf mit kochendem Wasser längere Zeit digerirt. Der heisse, wässerige Auszug zeigte sich ohne Reaction auf Lackmuspapier. Nach Zusatz von Salzsäure zu dem auf ein kleines Volumen (auf dem Wasserbade) eingeengten Auszug schieden sich Krystalle ab, welche sich durch ihr mikroskopisches Verhalten und durch die Murexidreaction als Harnsäure erwiesen. Der ungelöste Rückstand wurde mit Salzsäure behandelt; hierbei entstand kein Aufbrausen (Abwesenheit von Kohlensäure). Nur eine Spur (Kieselsäure) blieb ungelöst zurück. Die Lösung wurde mit Ammoniak im Ueberschuss versetzt, der hierdurch entstehende reichliche Niederschlag mit ammoniakhaltigem Wasser ausgewaschen. — In einem Theil des Filtrats wurde durch Zusatz von phosphorsaurem Natron kein Niederschlag erzeugt (Abwesenheit von Magnesia). Die übrige Lösung auf dem Wasserbade eingedampft und auf Cystin geprüft (es erfolgte keine Ausscheidung der charakteristischen Krystalle). Der durch Ammoniak erzeugte Niederschlag wurde mit Essigsäure behandelt und der dabei ungelöst bleibende Rückstand durch Glühen als oxalsaurer Kalk erkannt (schwärzt sich beim Glühen, wird dann wieder weiss und löst sich unter Aufbrausen in Essigsäure; aus dieser Lösung wird durch oxalsaures Ammoniak der in den Concrementen an Oxalsäure gebundene Kalk gefällt). Der in Essigsäure lösliche Theil des Niederschlags wurde mit oxalsaurem Ammoniak behandelt; dabei erfolgte eine geringe Fällung des an Phosphorsäure gebundenen Kalks. Durch Zusatz von Ammoniak zum Filtrat erfolgte eine geringe Ausscheidung der in den Concrementen enthaltenen phosphorsauren Ammoniak-Magnesia. Durch Zusatz von Chlorammonium und Magnesialösung zu der von diesem Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit wurde die in den Concrementen an Kalk gebundene Phosphorsäure gefällt.

## Resultat der Analyse.

1) Hauptbestandtheil der Concremente: oxalsaurer Kalk.

Demnächst enthalten dieselben

2) phosphorsauren Kalk,

3) geringe Mengen von Harnsäure,

4) Spuren von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia,

5) Spuren von Kieselsäure.

Ein kleiner Theil der gepulverten Substanz wurde zur Prüfung auf Xanthin verwandt; die Reaction mit unterchlorigsaurem Natron ergab ein negatives Resultat.

Es handelte sich nun darum, festzustellen, wie die oben erwähnten Bestandtheile in den einzelnen Schichten (Rinden- und Kernschicht) vertheilt sind; zu diesem Zwecke wurde das zweite Concrement verwandt.

Digitized by Google

Mit dem Messer wurde ein Theil der peripherischen Schicht (aus den erwähnten dornigen Fortsätzen gebildet) abgeschabt und im Achatmörser gepulvert. Die nach der oben erwähnten Methode ausgeführte Analyse ergab wiederum als überwiegenden Hauptbestandtheil oxalsauren Kalk, demnächst geringe Mengen von phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, sowie Spuren von Harnsäure und harnsaurem Ammoniak. Letztere wurden im heissen wässerigen Auszuge mikroskopisch durch die Krystallform (kleine rhombische Prismen — sowie an einander gereihte Kugeln) erkannt. Dasselbe Resultat ergab die Analyse einer dem Centrum näher liegenden Schicht, welche sich schalenförmig loslöste — nur mit dem Unterschied, dass hier die phosphorsaure Ammoniak-Magnesia fehlte. Es wurde nun der etwas hellere Kern von der durch die Richtung des Dickendurchmessers gelegten Fläche aus mit dem Messer ausgelöst und ein Theil davon zuerst mikroskopisch geprüft. Hierbei bemerkte man lange prismatische Säulen neben dünnen langen und zugespitzten Nadelkrystallen, welche büschelförmig an einander gereiht waren, ausserdem rhombische Prismen von Wetzsteinform, — also jene Formen der Harnsäure, wie sie bei langsamer Ausscheidung sich bilden (conf. die Abbildungen in Kühne's physiologischer Chemie. 1868. S. 487). Der heisse, wässerige Auszug der feingepulverten Substanz wurde im Wasserbade auf ein kleines Volumen eingedampft. Nach Zusatz von Salzsäure und längerem Stehenlassen schied sich ein feines krystallinisches Pulver ab (Harnsäure in der charakteristischen Form grosser Wetzsteinkrystalle).

Der in Wasser unlösliche Theil enthielt neben dem Hauptbestandtheil — oxalsaurem Kalk — nur Spuren von phosphorsaurem Kalk; phosphorsaure Ammoniak-Magnesia fehlte ganz. Bemerkenswerth ist noch, dass eine Spur des Kerns in prachtvoller Weise die Murexidreaction zeigte, während die etwa fünffache Menge aus der Rindenschicht dieselbe nicht ergab. **Da der phosphorsaure Kalk im Ganzen nur in geringer Menge und die phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia nur in der Rindenschicht gefunden wurde (eine Beimengung, die durch das längere Verweilen des Concrements in der Blase genügend erklärt ist), während die Harnsäure in der Schale nur spurenweise, concentrirter im Kern sich vorfindet, so ist die schichtweise Zusammensetzung im Wesentlichen derart aufzufassen, dass die Rinde aus oxalsaurem Kalk mit Beimengung von phosphorsaurem Kalk gebildet ist, während der Kern als überwiegenden Bestandtheil Harnsäure enthält.**

Diese Art der Zusammensetzung ist nach Ph. v. Walther (Graefe u. Walther, Journal für Chirurgie Bd. I.) die häufigste. Nach ihm (l. c. S. 209) erscheint der oxalsaure Kalk nur selten im Kern der Steine und hier niemals für sich, sondern immer mit Harnsäure verbunden, während in den mittleren Schichten der oxalsaure Kalk am häufigsten mit phosphorsauren Salzen gemengt ist. Der oxalsaure Kalk für sich allein ist nach Ph. v. Walther (l. c. S. 211) ebensowenig im Stande einen Steinkern zu bilden, als der neutrale phosphorsaure Kalk; beide bedürfen dazu der Ver-



Digitized by Google

einigung mit der Harnsäure, welcher der von Scheele beigelegte Name „Steinsäure“ mit Recht gebühre [1]).

Die Deutung des Symptomencomplexes in dem von mir beobachteten Krankheitsfall unterliegt keinen Schwierigkeiten. Es handelte sich im ganzen Verlauf der Krankheit um Einklemmungserscheinungen:

1) in den Ureteren,
2) in der Urethra,

wobei ad 2) bemerkenswerth, dass die Steine nach kurzen Intervallen, während welcher die Urinentleerung möglich war, von Neuem die Einklemmungserscheinungen veranlassten. Vielleicht liegt der Grund dieser Erscheinung in der schmalen, langgestreckten, fast wurstförmigen Form der Blase bei Kindern (conf. Vidal-

[1]) Da die Beimengung von phosphorsaurem Kalk nach dem Resultat der Analyse eine so geringe ist, so glaube ich darauf aufmerksam machen zu müssen, dass die oxalsauren Salze, wenn sie aus Lösungen sich niederschlagen, die Neigung haben: kleine Mengen anderer gelöster Verbindungen mit niederzureissen. So war es Graham (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 29. S. 1), als er aus löslichen oxalsauren Salzen Verbindungen mit Cobalt, Nickel, Eisen und Kupfer darstellen wollte, nicht möglich, die Niederschläge rein, d. h. ohne geringe Beimengung des Fällungsmittels zu erhalten. Auf solche Verbindungen (Doppelverbindungen), in denen das eine Salz in geringer Menge sich vorfindet, habe ich in meiner Dissertation (De acidi phosphorico-molybdici in bases nonnullas actione, Berolin. 1856., im Auszug in Erdmann's Journal für pract. Chem. Bd. 67. S. 470) hingewiesen. Dahin gehören insbesondere die von Fleitmann und Henneberg (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 65. S. 304) dargestellten metaphosphorsauren Doppelverbindungen. Ferner vergl. Maddrell (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 61. S. 53). Nach der von mir aufgestellten Formel gehört auch das phosphor-molybdänsaure Ammoniak in diese Kategorie. Ich erwähne dieses Umstandes noch besonders, weil Meckel v. Hemsbach in seiner Mikrogeologie (Ueber die Concremente des thierischen Organismus, herausgegeben von Theodor Billroth. 1856.) die Beimengung des phosphorsauren Kalks zu Oxalatsteinen auf Metamorphomismus zurückzuführen bemüht ist. So erwähnt er (l. c. S. 97), dass nach Oxalat- direct Phosphatentartung folge, kurz der Oxalatstein schliesslich in Phosphatstein umgewandelt werde. Seine Anschauung (l. c. S. 98), nach welcher durch alkalischen Katarrh Oxalatsteine allmählich zur Rückbildung und Auflösung gebracht werden, steht mit chemischen Principien ebenso in Widerspruch, wie S. 121 die Annahme, dass in der ursprünglich chemischen (?) Verbindung von oxalsaurem Kalk mit Schleim die Oxalsäure den Kalk fahren lässt, um sich mit Harnstoff und Allantoin zu Harnsäure auszubilden.

Digitized by Google

Bardeleben 1859 Th. IV. S. 149). Die während der Einklemmung auftretenden Symptome grosser Schmerzhaftigkeit sind durch die rauhe Oberfläche der Concremente hinreichend erklärt.

## Ueber die zur Lösung der Frage nach der Bildung der Concremente bisher aufgestellten Theorien.

Was die Entstehung der Concremente anbelangt, so stehen wir mit dieser Frage vor einem Räthsel, dessen Lösung schon von Paracelsus und van Helmont (Kopp's Geschichte der Chemie Th. IV, S. 380) versucht worden ist. Beide stellten von chemischen Gesichtspunkten aus Theorien über ihre Bildung auf. So vergleicht Ersterer die Entstehung der Nierenconcremente (Kopp l. c. Th. I, S. 101) mit dem Niederfallen von Weinstein-(Tartarus), der in gesunden Säften aufgelöst dieselben verdicke. Die Bezeichnung Tartarus hat hierbei den doppelten Sinn, dass sie sich neben der chemischen Bedeutung (Weinstein) noch auf die Wirkungen des Uebels bezieht, welche den Qualen der Hölle (Tartarus der Alten) zu vergleichen sind.

Von hervorragender Bedeutung sind die Betrachtungen Ph. v. Walthers (l. c. S. 398) über die Entstehung dieser Bildungen. Nach ihm ist die ätiologische Aufgabe der Lithogenesis eine doppelte: sie hat 1) die Geschichte primitiver Steinkerne im Harn, 2) die Geschichte der Incrustation solcher einmal gebildeten Steinkerne darzuthun. — Er vergleicht die Lithogenesis mit einem Krystallisationsprozess, d. h. dem Anschiessen von Krystallen um den in der Salzlösung befindlichen festen Körper; doch ergiebt sich hierbei als differentielles Criterium, dass es sich bei der Lithogenesis nicht um wirklich krystallinische Bildungen handele. Im Gegensatz zu dieser Anschauung sucht Meckel (l. c. S. 10), welcher in der Schichtensonderung, insbesondere der oxalsauren Steine geologisch streng abgegrenzte Bildungen sieht, den Nachweis zu führen, dass die durch das Gerüst organischer Substanz abgetheilten Schichten nach der Consolidation Sprünge zeigen wie eintrocknender Thon oder erkaltender Basalt, und dabei zugleich eine radiale, die Schicht durchsetzende Krystallisation bemerkbar werde.

Ph. v. Walther gelangte, anknüpfend an die Lehren Austin's (On the component parts of the stones in the urinary bladder. London 1780), nach welchen die nächste Ursache der Steinbildung

Digitized by Google

in einer krankhaften Thätigkeit der Membranen der Harnblase und krankhaft veränderten Secretion derselben zu suchen ist, zu der Schlussfolgerung, dass die Absonderung eines organischen eiweissartigen Stoffes den ersten Ansatz zum Steinkerne bildet. Auf Grund dieser Anschauung wurde die Bildung geschichteter Concremente nach Meckel (l. c. S. 96) von dem Zusammentreffen eines katarrhalisch stagnirenden sauren Schleimes mit einem passenden Versteinerungsmittel abhängig gemacht. Auf diese Walther-Meckel'sche Theorie vom steinbildenden Katarrh komme ich am Schlusse dieser Betrachtungen noch zurück. Ihr gegenüber steht die sogenannte Diathesentheorie, nach welcher die specifische Ablagerung der Concremente von der gerade vorwaltenden Diathese abhängig ist. Als Stütze für die oxalsaure Diathese wird geltend gemacht, dass nach copiösen Mahlzeiten, nach Genuss kohlensaurer Wasser und Schaumweine, sowie einzelner vegetabilischer Mittel, z. B. Sauerampfer die Menge der Oxalsäure des Harns zunehme [1]).

Diese Theorie von der oxalsauren, harnsauren und phosphorsauren Diathese hat insbesondere in England tiefe Wurzel gefasst. So bemerkt Willis (Krankheiten des Harnsystems, übersetzt von Heusinger, 1841. S. 455), dass Dr. Prout für diejenigen Fälle einen besonderen Heilplan angegeben habe, wo Oxalate aus dem Harn niedergeschlagen werden. Derselbe schlägt vor, eine Revolution in der Beschaffenheit der vorwaltenden Diathese zu bewirken und die oxalsaure in eine harnsaure umzuwandeln. Hierzu bemerkt Willis: „Allein erstens entsteht die Frage, wie weit dieses überhaupt möglich, zweitens, wie weit dieses von Nutzen sein möchte, wenn es überhaupt geschehen könnte." In dem uns beschäftigenden Krankheitsfalle konnte ein von der Qualität der Nahrung abzuleitendes, ätiologisches Moment nicht aufgefunden werden. Die kleine Patientin war nach Mittheilungen ihrer Mutter mit Rücksicht auf ihre zarte Körperconstitution bis zum 5. Lebensjahre vornehmlich mit Milch ernährt worden. Da sie unter beschränkten Verhältnissen

[1]) Hierher gehört die Beobachtung von Kölliker und Müller, nach welcher in Folge Gebrauchs von Citronensäure im Harn das reiche Vorkommen von Oxalsäure constatirt wurde, während andererseits von Wöhler, Buchheim und Piotrowsky der Nachweis geliefert wurde, dass grössere Mengen von Oxalsäure dem Organismus einverleibt im Harn an Kalk gebunden wieder erscheinen.

Digitized by Google

aufwuchs, so konnte von einer üppigen Ernährung nicht die Rede sein. Sie erhielt ausser Milch noch mässige Fleischkost und Weissbrod. Der Obstgenuss war bei ihr ein sehr beschränkter. Da auch hereditäre Verhältnisse als Causalmomente angeführt sind, so erwähne ich an dieser Stelle, dass weder die Eltern der Patientin, noch deren sechs Geschwister an Steinbeschwerden gelitten haben.

Neben den beiden erwähnten Theorien hat sich (conf. Rosenstein, Pathologie und Therapie der Nierenkrankheiten 1870), die durch Scherer's Arbeiten über die saure und alkalische Gährung fester begründete Theorie besondere Geltung verschafft, nach welcher die Ausscheidung einzelner Bestandtheile und deren Conglomerirung innerhalb der Harnwege unter denselben Umständen erfolgt, wie im entleerten Harn. Wie weit durch diese Theorie das Verständniss für die Bildung oxalsaurer Steine gewonnen ist, lasse ich hier unerörtert. Dagegen erscheint es diesen Theorien gegenüber von Wichtigkeit: an dieser Stelle diejenigen physiologischen und chemischen Thatsachen näher in's Auge zu fassen, welche mit der Frage über Concrementbildungen im näheren Zusammenhang stehen.

## Physiologische und chemische Grundlagen für die Theorie der oxalsauren Concrementbildungen.

> Wenn auch für jetzt noch kein deutlicher Zusammenhang zwischen Allantoinbildung aus Harnsäure und dem Vorkommen des Allantoins in der mit den Harnorganen des Fötus in Verbindung stehenden Allantois eingesehen werden kann, so ist ein solcher doch zu ahnen, so wie wir auch vermuthen dürfen, dass die bei krankhaften Zuständen der Harnorgane bisweilen stattfindende Oxalsäurebildung (in den Concretionen aus oxalsaurer Kalkerde) aus einer ähnlichen Zersetzungsweise der Harnsäure zu erklären sein werde.
>
> Wöhler u. Liebig, Untersuchungen über die Natur d. Harnsäure. Annalen d. Pharmacie. Bd. 26. 1838.

Da die Oxalsäure für alle diejenigen Fälle, wo die Qualität der Nahrung in der obenerwähnten Weise auf ihre Bildung nicht influiren kann, im Organismus selbst als ein Spaltungsproduct der Eiweisskörper angesehen werden muss und da sie in dem Stoffwechsel der stickstoffhaltigen Substanzen hart an der Grenze der Zersetzungen steht, welche mit der Bildung des Harnstoffs ihren Abschluss finden, so erscheint es gerechtfertigt: hier in Kürze das Schicksal der Eiweisskörper in's Auge zu fassen.

Digitized by Google

Obwohl es bisher nicht gelungen ist, das Endproduct der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen: den Harnstoff direct durch Oxydationsmittel aus den Proteinsubstanzen darzustellen, so unterliegt es jedoch keinem Zweifel und ist durch Versuche ausserhalb des Organismus zur Evidenz dargethan, dass der Harnstoff aus den sogenannten Stoffen der regressiven Metamorphose, welche man zum Theil bereits aus den Proteinsubstanzen dargestellt hat, hervorgeht.

Während man bis zum Jahre 1823 allgemein annahm, dass der Harnstoff ein Product der Nierenfunction sei, hielt man es nach den Versuchen von Dumas und Prévost, welche nach Nephrotomien den Harnstoff im Blute angehäuft fanden, für erwiesen, dass die Nieren an der Harnstoffbildung nicht betheiligt seien. Weiterhin schloss Voit aus dem Befunde, dass bei der Cholerauräemie der Harnstoffgehalt im Muskelfleisch grösser war, als in dem Blut, dass in den Muskeln die Bildungsstätte des Harnstoffes liege. Erst die auf Hoppe-Seyler's Anregung von Oppler und Zalesky ausgeführten Untersuchungen, in welchen statt der Nephrotomie die Unterbindung der Ureteren vorgenommen wurde, ergaben: dass der hierbei gewonnene Ueberschuss an Harnstoff in Blut und Geweben auf eine Betheiligung der Niere an der Harnstoffbildung bezogen werden müsse. Ein weiterer Schritt zur Lösung dieser Frage wurde durch die Beobachtung M. Herrmann's gewonnen, nach welchem das unter erhöhtem Druck nach Unterbindung der Ureteren abgesonderte Nierensecret keinen Harnstoff, sondern Kreatin enthält. Im Zusammenhang damit fand Zalesky (nachdem bereits von allen früheren Beobachtern nach Nephrotomie die Zunahme des Kreatins in den Muskeln gefunden wurde) nach der Nephrotomie zehnmal so viel Kreatin, als im gesunden Hundefleisch, dagegen nach Ureterenunterbindung nur die halbe Steigerung. Auf dieses Resultat stützt Zalesky die Hypothese, dass das Kreatin zur Niere gelange, um dort unter Bildung von Harnstoff weiter zersetzt zu werden. Wie sehr in diesen und anderen Beobachtungen die Ansichten auch auseinander gehen, so geht doch daraus hervor, dass die indirecte Quelle des Harnstoffes der stickstoffhaltige Theil der Nahrungsmittel sowohl, als der zersetzten Leibessubstanz sei, sowie, dass ausser dem Kreatin alle anderen Stoffe der sogenannten regressiven Metamorphose (Leucin, Tyrosin, Glycocoll, Taurin, Harnsäure, Xanthin, Hypoxanthin, Guanin und Neurin) als seine Vorstufen anzusehen

Digitized by Google

sind. Dagegen ist in Betreff des Ortes seiner Bildung nicht sicher festgestellt, in wie weit neben den Nieren die Organe und Säfte des Thierkörpers hierbei betheiligt sind. Gegenüber der Lehre von der Luxusconsumption, nach welcher die Eiweisskörper der Nahrung direct in Harnstoff übergehen können, ohne vorher Bestandtheil des Körpers geworden zu sein, nimmt Hoppe-Seyler (Pflüger's Archiv Bd. VIII. S. 399 — Referat in Virchow-Hirsch I. Bd. I. Abth. 1874. S. 155) an, dass die Oxydationsvorgänge nicht in Blut und Lymphe vor sich gehen, sondern dass dazu die Mitwirkung lebender Gewebe erforderlich sei, sowie, dass die entwicklungsfähigen Zellen der Sitz der Stoffwechselvorgänge sind. Er stützt sich auf die Versuche Pflüger's, nach welchen eine Diffusion von Sauerstoff aus den Capillaren in die Gewebe möglich sei; dass der Sauerstoff hierbei in den Organen in Ozon übergehen könne, liege nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit.

---

Für unsere Betrachtung ist von den obenerwähnten Stoffen der regressiven Metamorphose die Harnsäure darum von besonderer Wichtigkeit, weil dieselbe nach Behandlung mit Oxydationsmitteln ausserhalb des Organismus diejenigen Zersetzungsproducte liefert, deren Bildung man hypothetisch während des Stoffwechsels annahm.

Während es auf der einen Seite Wurtz gelungen ist: die Wasserstoffatome des Harnstoffes durch Alkohol-Radicale zu ersetzen und somit eine ganze Reihe zusammengesetzter Harnstoffe zu gewinnen, z. B. den Biäthylharnstoff von der Formel

$$2\ \left.\begin{matrix} CO \\ (2C\,5H) \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2$$

durch Substitution zweier Wasserstoffatome, ist es andererseits durch künstliche Oxydation der Harnsäure geglückt: gleichartig zusammengesetzte Harnstoffe zu gewinnen, namentlich mit Ersetzung von 2H durch zweiwerthige Säureradicale. So ist z. B. die durch Oxydationsmittel aus der Harnsäure gewonnene Parabansäure (Oxalylharnstoff) ein zusammengesetzter Harnstoff, in welchem die beiden Wasserstoffatome durch das zweiwerthige Radical $C_2O_2''$ aus der Oxalsäurereihe vertreten ist:

$$\text{Parabansäure} = \left.\begin{matrix} CO \\ C_2O_2'' \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2.$$

Digitized by Google

Auf diesem Wege directer Oxydation wurden von Liebig und Wöhler die mannichfachen Metamorphosen der Harnsäure zuerst dargestellt, als deren Hauptrepräsentanten das Alloxan und Allantoin anzusehen sind.

Da eine Reihe von Thatsachen zu der Annahme nöthigt, dass der Sauerstoff des Blutes die Form des activen Sauerstoffes oder Ozons besitze, so war die Beobachtung von Gorup-Besanez (Annalen d. Chem. und Pharm., Bd. 110, S. 94 und Bd. 125, S. 209), welche zeigte, dass der letzte der oben erwähnten Körper: das Allantoin sich durch Ozonbehandlung der Harnsäure gewinnen lasse, von besonderem Interesse. Suspendirt man nehmlich nach Gorup-Besanez (l. c.) Harnsäure in wenig Wasser und behandelt die Mischung mit ozonisirter Luft, so ist die Ozonreaction in wenig Secunden geschwunden, indem das Ozon lebhaft absorbirt wird. Bei dieser Behandlung löst sich die Harnsäure allmählich auf und in der Lösung befindet sich als Endproduct der Zersetzung neben Harnstoff das Allantoin. Bringt man die Harnsäure in diesem Versuche unter möglichst gleiche Verhältnisse, wie im Organismus, d. h. setzt man der Mischung einige Tropfen eines Alkali hinzu, so erhält man neben Harnstoff, Kohlensäure und Ammoniak nicht mehr Allantoin, sondern Oxalsäure. Bei einer Wiederholung der Gorup-Besanez'schen Versuche (Ozonbehandlung der Harnsäure in neutraler Mischung — conf. meine Mittheilungen im Centralblatt für die med. Wiss. No. 22, 27, 28 und 33, 1873) konnte ich diese Angaben bestätigen, doch fand ich nach längerer Einwirkung von Ozon auf Harnsäure neben Allantoin und Harnstoff noch Alloxan. —

Das Alloxan und Allantoin sind unter pathologischen und physiologischen Verhältnissen im Thierkörper aufgefunden worden. Während das Alloxan nur einmal von Liebig in einer pathologischen Darmentleerung gefunden wurde, findet sich das Allantoin im Harn der Kälber während des fötalen Lebens und so lange dieselben gesäugt werden. Ferner hat Gusserow (Zur Lehre vom Stoffwechsel im Fötus — Arch. f. Gynäkol., Bd. 3. 1872) unter physiologischen Verhältnissen im Harn der Schwangeren Allantoin gefunden (aus 5500 Ccm. Harn gewann er Allantoinkrystalle).

Während noch andere Beobachter das Vorkommen von Allantoin unter physiologischen Verhältnissen zeigten (conf. Prout in Virch.

Digitized by Google

ges. Abh. S. 844), ergaben die Versuche von Wöhler und Liebig (in Uebereinstimmung mit dem obenerwähnten Versuch von Gorup-Besanez), dass dasselbe bei Behandlung mit Kali in Oxalsäure und Ammoniak zerfällt. Da alle diese Versuche auf einen innigen genetischen Zusammenhang zwischen Harnsäure, Allantoin und Oxalsäure hinweisen, so war die hohe physiologische Bedeutung dieser Körper für den Stoffwechsel längst gewürdigt und es handelte sich nun darum: diese Beziehungen experimentell nachzuweisen. Diese Erwägungen gaben den Anstoss zu den Untersuchungen von Wöhler und Frerichs (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 65 S. 341), welche Folgendes ergaben:

1) Nach grösseren Gaben harnsauren Kalis (2½ Gramm) lässt sich im Kaninchenharn eine beträchtliche Zunahme des Harnstoffes (um das Fünffache) nachweisen.

2) Eine Lösung von 1,5 Gramm harnsauren Ammoniaks in die Jugularvene eines Hundes eingespritzt, ergab im Harn ein Sediment von zahlreichen Krystallen von oxalsaurem Kalk.

3) Nach 4 Gramm harnsaurem Ammoniak, einem Menschen am Abend eingegeben, zeigte der Morgenharn ein der Hauptsache nach aus oxalsaurem Kalk bestehendes Sediment.

4) Nach Allantoingaben war weder Allantoin noch Oxalsäure im Menschenharn nachzuweisen.

In Uebereinstimmung mit Wöhler und Frerichs fand C. Neubauer (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 99, S. 206) bei Kaninchen nach Fütterung mit Harnsäure den Harnstoff beträchtlich vermehrt; — Allantoin war im Harn nicht aufzufinden und Oxalsäure anscheinend nicht mehr vorhanden, als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Aus diesen Versuchen schliesst Neubauer, dass die Harnsäure im Thierkörper zum bei weitem grössten Theile in Kohlensäure und Harnstoff umgewandelt wird. Auch er hält es, in Uebereinstimmung mit Wöhler und Frerichs für wahrscheinlich, dass das aus der Harnsäure entstandene Allantoin bald nach seiner Bildung weiter zersetzt werde; als Endproduct dieser Zersetzung sieht er Harnstoff und Kohlensäure an, doch könne statt letzterer unter Umständen, wo der Oxydationsprozess — wie es in den Versuchen von Wöhler und Frerichs der Fall war — verlangsamt sei, Oxalsäure auftreten. Ein negatives Resultat lieferten die Versuche von Gallois (Comptes rendus 1857 u. Annal. d. Pharm.

Digitized by Google

II. Supplemb.), welcher nach Einbringen von harnsaurem Kali bei Kaninchen keine Vermehrung des Harnstoffes fand; — Oxalsäure wurde im Harn nicht aufgefunden. Als er selbst harnsaures Kali nahm, konnte er nur einmal eine grössere Menge oxalsauren Kalkes im Harn nachweisen. — Indessen wurden bald darauf die positiven Resultate von Wöhler, Frerichs und Neubauer betreffs der Umwandlung von Harnsäure in Harnstoff durch Stokvis (Archiv für die holländ. Beitr. 1860 — 2. Supplemb. d. Annal. d. Pharm. S. 260) bestätigt. Auch konnte derselbe, nachdem er Allantoin eingenommen, eine Vermehrung des Harnstoffes feststellen.

Zabelin endlich (über die Umwandlung der Harnsäure im Thierkörper, Annal. d. Pharm. II. Supplband S. 327) ging von der Ansicht aus, dass diese Versuche nur dann ein entscheidendes Resultat liefern könnten, wenn man vorher den Organismus mit einer bestimmten Nahrung in's Gleichgewicht gebracht hätte. Einem auf Stickstoffgleichgewicht gebrachten Hund wurden unter 1500 Gramm Fleisch 14 Gramm reiner Harnsäure beigebracht. Das Resultat dieser Versuche, in welchen alle bei der Harnstoffbestimmung durch salpetersaures Quecksilberoxyd in Betracht kommenden Fehlerquellen ausgeschlossen waren, wurde von Zabelin dahin zusammengefasst, dass nahezu alle Harnsäure im Körper in Harnstoff umgewandelt werde. Da auch er keine Oxalsäure im Harn fand, so hält er es für wahrscheinlich, dass, falls dieselbe sich gebildet haben sollte, sie durch weitergehende Oxydation in Kohlensäure umgewandelt wurde. Während einerseits durch die bahnbrechenden Arbeiten von Wöhler und Liebig über die Umwandlungsproducte der Harnsäure die Lehre vom Stoffwechsel stickstoffhaltiger Körper eine bedeutungsvolle Bereicherung erfuhr, verbreiteten dieselben andererseits ein neues Licht über die bis dahin dunkele Constitution der Harnsäure. Da durch die theoretischen Betrachtungen dieser Forscher die bei den mannichfachen Umwandlungsprozessen der Harnsäure vor sich gehende Bildung von Oxalsäure in anschaulichster Weise hervortritt, so gewinnen dieselben für das uns beschäftigende Thema eine besondere Bedeutung und haben aus diesem Grunde in meinen dieser Arbeit vorausgeschickten Mittheilungen (Centralblatt l. c.) bereits Erwähnung gefunden.

Gestützt auf die analytischen Resultate nehmen Wöhler und Liebig an, dass in 1 Aeq. Harnsäure 1 Aeq. Harnstoff präexistire

Digitized by Google

und die Harnsäure zusammengesetzt sei aus Harnstoff und einer Säure, deren Formel 4 Cy + 4 CO enthält.

Wenn zu einem 1 Atom Harnsäure [1]) 3 At. Wasser und 2 At. Sauerstoff treten, so entstehen folgende drei Verbindungen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Harnstoff: $C_2 N_4 H_8 O_2$ | — | 1 At. Harnsäure = | $C_{10} N_8 H_6 O_6$ |
| Kleesäure: $C_4 O_6$ | | 3 - Wasser = | $H_6 O_3$ |
| Allantoin: $C_4 N_4 H_4 O_3$ | | 2 - Sauerstoff = | $O_2$ |
| $C_{10} N_8 H_{14} O_{11}$ | | | $C_{10} N_8 H_{14} O_{11}$. |

In dieser Voraussetzung sind nach Wöhler und Liebig zwei Fälle von Verbindungen möglich, welche der Schlüssel zu der bis dahin räthselhaft gebliebenen Einwirkung der Salpetersäure auf Harnsäure sind:

1) Wird Harnstoff frei, so entsteht eine Verbindung von 2 At. Kleesäure und 1 At. Allantoin entsprechend dem von ihnen dargestellten Alloxan oder

2) das Allantoin wird frei und es entsteht eine Verbindung von 2 At. Kleesäure und 1 At. Harnstoff entsprechend der Oxalursäure, welche viele Jahre später von Schunk (Zeitschrift für analytische Chem. Bd. 6 S. 499 und Bd. 7 S. 225) in Verbindung mit Ammoniak als Bestandtheil des normalen Harnes nachgewiesen wurde.

Diese Grundanschauung, welche in klarer und einfacher Weise die Bildung der aus der Harnsäure hervorgehenden neuen Materien erklärt, hat neuerdings durch A. Emmerling's Untersuchungen (Eine neue Synthese des Glycocolls — Ber. d. deutschen chem. Ges. 1873 Nr. 18, S. 1351) eine besondere Stütze gewonnen. Durch Behandlung von Cyangas mit concentrirter Jodwasserstoffsäure in der Siedhitze verwandelt sich das eine Cyanatom durch Aufnahme von Wasserstoff in den Methylaminrest $CH_2NH_2$, während das zweite Cyanatom durch Austausch von Stickstoff gegen die Elemente des Wassers in die Carboxylgruppe übergeführt wird. Das Glycocoll entsteht danach nach folgender einfacher Gleichung

$$\left.\begin{matrix} CN \\ \vdots \\ CN \end{matrix}\right. + 5HJ + 2H_2O = \text{Glycocoll} \left\{\begin{matrix} CH_2NH_2 \\ \vdots \\ CO\ OH \end{matrix}\right. + NH_4J + J_4.$$

[1]) Ich gebrauche mit Absicht die von Wöhler und Liebig (l. c. S. 451) aufgestellten Formeln. Vergl. die zu demselben Ergebniss führenden Gleichungen in Neubauer und Vogel's Analys. d. Harns. 6. Aufl. S. 33.

Digitized by Google

Emmerling hält nach dem Resultate seiner Untersuchungen die von Strecker gefundene Thatsache, dass Harnsäure mit Jodwasserstoff oder rauchender Salzsäure erhitzt, Glycocoll liefere, nicht als Beweis dafür, dass die Harnsäure als constituirende Atomgruppe des Glycolyl (Rest des Glycocolls) enthalte, sondern hält es für sehr wahrscheinlich, dass die Harnsäure (wie es Wöhler und Liebig bereits angenommen hatten), Cyanmolecüle enthalte, welche bei der Behandlung mit Jodwasserstoff als Glycocoll sich abscheiden können. Die Thatsache, dass bei kürzerer Einwirkung von Ozon auf Harnsäure nur Allantoin und Harnstoff nachzuweisen sind, während ich die Bildung des Alloxans erst in einer späteren Periode der Einwirkung constatiren konnte, glaubte ich (conf. meine Mittheilungen l. c.) mit der oben ausführlicher dargelegten Auffassung von Wöhler und Liebig (über die Natur der Harnsäure) in so fern in Einklang bringen zu können, als man danach das Alloxan als secundäre Verbindung (hervorgegangen durch Vereinigung der Oxalsäure mit Allantoin) auffassen muss.

Eine wesentliche Stütze musste diese von Wöhler und Liebig aufgestellte Hypothese dadurch gewinnen, dass es gelang: die Harnsäure aus ihren Abkömmlingen durch Synthese neu aufzubauen. Dem Scharfblick beider Forscher entging es nicht, dass das Uramil den Ausgangspunkt dieser synthetischen Versuche bilden würde. Wie oben erwähnt, nahmen Wöhler und Liebig an, dass ein hypothetischer Körper: (die Gruppe $C_8N_4O_4$ — Uril genannt) in Verbindung mit Harnstoff als präformirter Bestandtheil der Harnsäure angesehen werden müsse. Das Uramil lässt sich von diesem Gesichtspunkte aus als eine Ammoniakverbindung des Urils ansehen von der Zusammensetzung:

$$\left.\begin{array}{l} C_8N_4O_4 \text{ (Uril)} \\ N_2H_6 \text{ (Ammoniak)} \\ O_2H_4 \text{ (Wasser)} \end{array}\right\} \text{ Uramil nach Wöhler und Liebig.}$$

„Es ist klar, sagen Wöhler und Liebig (l. c. S. 284), dass man aus Uramil wird Harnsäure darstellen können, wenn es gelingt: das darin enthaltene Ammoniak in cyansaures Ammoniak (Harnstoff) zu verwandeln.“ Allein der von ihnen ausgeführte Versuch: diesen Körper im Gase der Cyansäure in Harnsäure zu verwandeln, hatte nicht den erwarteten Erfolg. Indessen wirkte dieser Fingerzeig fruchtbringend für die Wissenschaft — und auf demselben Wege,

Digitized by Google

nur mit der Modification, dass statt der Cyansäure cyansaures Kali in Anwendung gebracht wurde, gelang es Baeyer fünf und zwanzig Jahre später (Annal. von Wöhler und Liebig 1863. Bd. 127 S. 234) die Pseudoharnsäure darzustellen. Während dieser Versuch eine neue Bestätigung dafür lieferte, dass die Harnsäure Cyanmolecüle enthalte, erkannte Baeyer gleichzeitig die Ursache, warum auf diesem Wege nur die Pseudoharnsäure entsteht, welche 1 At. Wasser mehr enthält als die Harnsäure. Das Uramil ist nehmlich nach Baeyer kein Ammoniak, sondern eine Amidoverbindung, die identisch ist mit der Amidobarbitursäure:

$$N_2C_4O_3(NH_2)H_3$$

Uramil nach Baeyer.

Indem sich nun die Cyansäure an die Amidogruppe des Uramils lagert, erhält man die Harnstoffverbindung der Barbitursäure, das ist Pseudoharnsäure von der Formel:

$$\underbrace{N_2C_4O_3H_3(NH_2,CNHO)}$$

Pseudoharnsäure,

während Harnsäure nach Baeyer ein Abkömmling des Cyanamids ist:

$$\underbrace{N_2C_4O_3H_3(N,Cy,H)}$$

Harnsäure nach Baeyer.

Auf diesem von Wöhler und Liebig zuerst bezeichneten, später von Baeyer so erfolgreich betretenem Wege der Synthese wurden weiterhin von anderen Forschern Resultate gewonnen, welche die Kenntniss der inneren Constitution der Harnsäure sowohl, als auch anderer Vorstufen des Harnstoffes in hohem Grade förderten und neues Licht über die Stoffwechselprozesse stickstoffhaltiger Körper verbreiteten. Erwähnenswerth sind hier zunächst die Versuche zur synthetischen Darstellung isomerer Verbindungen der Harnsäure und des Kreatins.

Während von E. Mulder (Bericht der deutschen chemischen Ges. No. 16. 1873) in jüngster Zeit durch Einwirkung von Cyanamid auf Alloxantin ein Körper, den er Isoharnsäure nennt, dargestellt wurde und N. Menschutkin (Ber. d. d. chem. Gesellsch. No. 1. 1874) die Synthese der Homologen der Parabansäure zum Gegenstand weiterer Untersuchungen gemacht hat, haben Baumann und H. Salkowsky gleichzeitig durch Einwirkung des Cyanamids auf Alanin einen mit Kreatin isomeren Körper (Isokreatin) erhalten, dessen Synthese Volhard einige Jahre früher durch Einwirkung

Digitized by Google

von Cyanamid auf Sarkosin (das letztere ist mit Alanin isomer) gelungen war. Ferner hat A. Ladenburg (Ber. d. d. chem Ges. Bd. 6, S. 129) aus Aethylenoxyd und Paramidobenzoësäure eine Verbindung erhalten, welche mit dem Tyrosin nach der empirischen Formel übereinstimmt. Wenn diese und andere ausserhalb des Organismus gewonnenen Resultate den Weg zeigen, auf welchem sich im Thierkörper die Vorstufen des Harnstoffes bilden können, so gewinnen andererseits diejenigen Versuche ein hervorragendes Interesse, aus welchen mit Bestimmtheit erschlossen werden kann, dass mit diesen Vorstufen des Harnstoffes sich in unserem Organismus neue synthetische Prozesse vollziehen. —

Bahnbrechend war in dieser Richtung die Beobachtung von O. Schultzen (Ber. d. d. chem. Ges. Bd. 5, S. 579), dass nach Fütterung mit Sarkosin im Harn von Hunden eine Säure auftrete, deren Bildung sich nur dadurch erklären lässt, dass dasselbe, indem es den Körper passirt, die Gruppe CONH aufnimmt.

In Uebereinstimmung damit fand E. Salkowsky (ibid. Bd. 6, S. 747 und 1191), dass beim Menschen nach Einnahme von Taurin sich im Harn eine Säure findet (Taurocarbaminsäure = Uramidoisäthionsäure), welche analog der Schulzen'schen Säure dadurch entstanden gedacht werden muss, dass die Gruppe $CONH_2$ an die Stelle von H tritt. Da nun Griess (ibid. Bd. 2, S. 106) gezeigt hatte, dass nicht nur die aromatischen, sondern auch die fetten Amidosäuren, deren Repräsentant das Glycocoll ist, mit Harnstoff in der Weise reagiren, dass sie die Gruppe $O\text{-}C\text{-}NH_2$ (unter Bildung von Hydantoinsäure in letzterem Falle) gegen Wasserstoff austauschen, versuchte E. Salkowsky aus einem innigen Gemenge von Taurin und cyansaurem Kali die Taurocarbaminsäure darzustellen und erhielt dabei in der That das gewünschte Kalisalz der Säure.

Gleichzeitig mit E. Salkowsky (ibid. Bd. 7, S. 117) erhielten ferner E. Baumann und Hoppe-Seyler (Bd. 7, S. 36 ibid.) — Ersterer durch Einwirkung von wässeriger Sarkosinlösung auf Kaliumcyanat, Letztere durch Einwirkung von Sarkosin auf äquivalente Mengen von cyansaurem Kali und schwefelsaurem Ammoniak — die Methylhydantoinsäure, deren Bildung in analoger Weise vor sich geht, wie die oben erwähnte Bildung der Hydantoinsäure aus Glycocoll und Harnstoff.

Wenn diese Betrachtungen mit Bestimmtheit ergeben, dass syn-

Digitized by Google

thetische Prozesse sich durch Addition von Cyansäureresten an gewisse den Thierkörper passirende Stoffe vollziehen, so lehrt ein gleichzeitiger historischer Rückblick, dass vorzugsweise die klassische Arbeit von Wöhler und Liebig (über die Natur der Harnsäure), durch welche das Vorhandensein von Cyanmolekülen in derselben begründet und zuerst der Weg bezeichnet wurde, auf welchem die Harnsäure durch Synthese sich künstlich darstellen lasse, als das Fundament dieser neueren epochemachenden Beobachtungen anzusehen ist. Aus ihr ergiebt sich ferner mit Anschaulichkeit die Art der Abspaltung der Oxalsäure. Da jedoch die stickstofffreien leicht verbrennbaren Spaltungsproducte des Thierkörpers sich einer genaueren Beobachtung entziehen und nur vereinzelte Versuche ihre Abstammung aus den stickstoffhaltigen Vorstufen des Harnstoffes darthun, so können wir aus dem abnormen Auftreten der stickstoffhaltigen Spaltungsproducte nur mit Wahrscheinlichkeit auf die Bildung der ersteren schliessen. Auf diesen für unsere Betrachtung wichtigen Punkt komme ich an einem späteren Orte noch zurück. Im Zusammenhang mit dieser Auffassung steht die Anschauung von Schulzen und Nencki (Zeitschrift für Biologie Bd. 8, S. 124), nach welcher der Zerfall der Eiweisskörper der Hauptsache nach so von Statten geht, dass sie sich unter dem Einfluss der Fermente in Amidosäuren und stickstofffreie Körper spalten. Die letzteren verbrennen ohne Zweifel, während die ersteren in Harnstoff übergehen.

## Ueber das Auftreten der Oxalsäure unter pathologischen Verhältnissen des Thierkörpers.

Nachdem die vorerwähnten Versuche von Wöhler und Frerichs und die weitere Bestätigung derselben durch Zabelin und Stockvis die Umwandlung der Harnsäure in Oxalsäure und Harnstoff mit Bestimmtheit ergeben hatten, blieb die Cardinalfrage noch offen, unter welchen pathologischen Verhältnissen die Oxalsäure im Thierkörper sich bilde. Die in der Literatur zerstreuten Angaben, welche auf diesen Bildungsvorgang hinweisen, sind zum Theil aus einer beschränkten Casuistik abgeleitet, anderen Theils rein hypothetischer Natur. So macht Maclagan (Gmelin's organische Chem. 1858, Bd. 5, S. 313 — Monthly Journal Dec. 1853) darauf aufmerksam, dass oxalsaurer Kalk in Folge mangelhafter Innervation



Digitized by Google

und deren Folgen gefunden werde. Nach Lehmann (Gmelin l. c. S. 313) tritt oxalsaurer Kalk im Harn bei Respirationsstörungen (Emphysem) und in der Convalescenz von schweren Krankheiten auf; ebenso fand derselbe Sedimente von Kalkoxalat bei drei Epileptischen, nicht constant bei Rhachitischen. Die Zunahme der Oxalatverbindungen im Harn bei den erwähnten pathologischen Zuständen leitet Lehmann, da sich der Einfluss des Nervensystemes auf die Oxydation nicht ableugnen lasse, von einer gestörten Ernährung oder gehemmter Function des Nervensystemes und vermindertem Einfluss auf den Respirationsprozess ab. Als Stoff, aus welchem die Oxalsäure hierbei sich bildet, sieht Lehmann die Harnsäure an, weil dieselbe nicht höher als bis zur Bildung der Oxalsäure oxydirt werde; im Zusammenhange damit ständen die in England gemachten Beobachtungen, nach welchen in Folge des Genusses stickstoffreicher Nahrungsmittel der oxalsaure Kalk im Harn zunehme. Derselbe Beobachter hält es für möglich, dass sich im Organismus bei gewissen Oxydationsprozessen aus Zucker Oxalsäure bildet. Gegenüber diesen Angaben gewinnen diejenigen Beobachtungen, welche auf experimentellem Wege eine Lösung dieser Frage anbahnten, eine mehr fundamentale Bedeutung. Auf die Angabe Reynoso's, nach welcher bei Respirationsstörungen Zucker im Harn auftritt, unternahmen Frerichs und Städeler (Archiv für Physiol. und Anat. Jahrg. 1854, S. 393) eine Reihe von Versuchen, in welchen durch Einbringen von Oel in die Lungen Athemnoth erzeugt wurde. Einem Hunde wurde alle 2 Tage soviel Oel in die Lunge gebracht, dass die Athemnoth nicht allzugross wurde; nach diesem Verfahren wurde dasselbe während sieben Tage bei einer mässigen Dyspnoë erhalten. Die Gesammtmenge des während dieser Zeit entleerten Urins (acht Unzen) enthielt nicht, wie erwartet war, Zucker, sondern Allantoin. Ein negatives Resultat ergab die Harnuntersuchung bei einem Menschen, welcher in Folge von Chloreinathmungen vorübergehend an heftiger Brustbeklemmung litt. Dagegen ergab die Harnuntersuchung eines Hundes, welchem acht Tage hindurch durch tägliches Einbringen von Chlor heftige Respirationsbeschwerden gemacht wurden, wiederum in Bezug auf Allantoin ein positives Resultat. Der Urin von mehreren in Folge von Emphysem, Pneumonie und Aneurysma der Arcus aortae an Dyspnoë leidenden Menschen zeigte sich frei von Allantoin. Da

Digitized by Google

das Allantoin, wie Versuche ausserhalb des Organismus zeigen, durch Alkalien in Oxalsäure und Ammoniak verwandelt wird, so ist das vicariirende Auftreten dieser Körper unter gleichen physiologischen Verhältnissen hinreichend erklärt.

So wurde von Gusserow das Allantoin im Harne während der Schwangerschaft gefunden, während Lehmann das Auftreten von Oxalsäure hierbei erwähnt und ebenso wie beim Emphysem auf herabgesetzte Respirationsthätigkeit zurückführt. Da die Beobachtungen von Frerichs und Städeler in Betreff des Allantoin keinen constanten, in Betreff der Oxalsäure einen durchaus negativen Befund lieferten, so ist die Tragweite der Schlussfolgerungen Lehmann's, welcher das Auftreten von Oxalsäure in ein constantes Abhängigkeitsverhältniss zu Respirationsstörungen bringt, im Wesentlichen einzuschränken. Wir können nach unserer gegenwärtigen Kenntniss der Stoffwechselvorgänge nur vermuthen, dass unter Verhältnissen, in denen es zu einer Hemmung der normal vor sich gehenden Oxydationsprozesse kommt, die Eiweisskörper, anstatt bis zu Harnstoff oxydirt zu werden, in stickstoffhaltige und stickstofffreie Körper sich spalten und dass die Oxalsäure als Glied der letzteren Reihe hierbei sich bildet.

Die Kenntniss der chemischen Natur dieser Spaltungsglieder ist wesentlich gefördert worden durch das Studium zweier pathologisch und anatomisch differenten Krankheitsprozesse, welche jedoch das Gemeinsame haben, dass in beiden tiefgreifende Anomalien des Stoffwechsels sich bemerkbar machen, die nur durch eine Hemmung normaler Oxydationsvorgänge ihre Erklärung finden. Diese beiden Krankheitsprozesse: die acute Phosphorvergiftung und die acute Leberatrophie sind auch für unsere Betrachtung von besonderer Bedeutung, weil wir hier Aufschlüsse über die Natur derjenigen stickstofffreien Spaltungsglieder gewinnen, welche unter normalen Verhältnissen, wie die Oxalsäure, zu Kohlensäure und Wasser verbrannt werden. O. Schulzen, welcher zuerst (Zeitschrift von Hübner und Beilstein 1867, S. 138) bei Phosphorvergiftung das Vorkommen der Fleischmilchsäure im Harn nachgewiesen hatte, konnte später in Gemeinschaft mit Riess (Charité-Annalen Bd. 15, 1869) in allen schweren Fällen von Phosphorvergiftung diesen Befund bestätigen. Da ferner in allen schweren Fällen von Phosphorintoxication der Harnstoffgehalt erheblich sinkt und an dessen Stelle



Digitized by Google

andere peptonartige Stoffe auftreten, so schliessen Schulzen und Riess, dass es sich im Wesentlichen dabei um eine unvollständige Verbrennung der stickstoffhaltigen, wie auch der stickstofffreien Substanzen handle. Die stickstoffhaltigen Spaltungsproducte der Eiweisskörper, welche sonst zum grössten Theil als Harnstoff ausgeschieden werden, gelangen bei der acuten Phosphorvergiftung nicht bis zu diesem Stadium; die diffusiblen peptonartigen Substanzen werden ausgeschieden. Die stickstofffreien Substanzen, welche sonst zu Kohlensäure und Wasser verbrannt werden, bleiben theils als Fett zurück, theils werden sie als diffusible Materien z. B. in der Form von Milchsäure ausgeschieden.

Vergleicht man mit diesem Befunde die Stoffwechselproducte der acuten gelben — Leberatrophie, so findet man, dass bei der letzteren mehr Stoffe auftreten, welche den Endproducten der regressiven Metamorphose nahe stehen. Hier zeigt der Harn wiederum neben einem Minimum von Harnstoff peptonartige Stoffe und Fleischmilchsäure; daneben treten jedoch als constante Bestandtheile: Leucin, Tyrosin und Oxymandelsäure (letztere aus dem Tyrosin hervorgegangen) auf. Da nach Kühne (dieses Archiv Bd. XXXIX, S. 130) das Fibrin durch Pancreasinfus in Leucin, Tyrosin und Peptone zerfällt, so ist nach Schulzen und Riess auch für die acute gelbe Leberatrophie in Erwägung zu ziehen, dass hier, wo die Oxydation abgeschlossen ist, das in die Blutbahn und zunächst in die Leber übertretende Pancreasferment seine Wirksamkeit entfalte. Indessen bleibt bei dieser Auffassung nicht aufgeklärt, warum diese Stoffe bei der acuten Phosphorvergiftung, bei welcher ebenfalls eine Oxydationshemmung angenommen werden muss, fehlen. Die Annahme, dass der Phosphor die Fermentwirkung vernichte, welche vielleicht eine Ursache der Spaltung der Eiweisskörper ist, wird von Schulzen und Riess nur als Hypothese hingestellt. Angesichts dieser wichtigen Thatsachen, welche lehren, dass das Auftreten abnormer Stoffwechselproducte für bestimmte pathologische Prozesse charakteristisch sei, würden wir überall, wo uns der Nachweis gleichartiger abnormer Stoffwechselproducte gelingt, zu der Annahme berechtigt sein, dass es sich um Oxydationshemmungen handle. Es lag nahe, auch beim Diabetes mellitus, bei welchem es sich um die abnorme Ausscheidung einer leicht oxydirbaren Verbindung mit hohem Kohlenstoffgehalt handelt, eine solche Oxy-

Digitized by Google

dationshemmung anzunehmen. So wurde von Alvaro Reynoso, wie bereits erwähnt ist (Comptes rendus Tome XXX. III) zur Erklärung des Bernard'schen Versuches die Hypothese aufgestellt, dass durch die Piqûre die Respiration, d. h. die Sauerstoffaufnahme herabgesetzt sei; in Folge dessen trete Diabetes mellitus ein, da der Zucker nicht weiter verbrannt werde. Indessen zeigten Ludwig und Scheremetjeffsky (Meissner's Jahresbericht 1869, S. 1869 und deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. 13, Heft 6, 1874), dass die Einführung gewisser organischer Substanzen in's Blut (z. B. Milchsäure und Glycerin) den Sauerstoffverbrauch und die Kohlensäureausgabe erheblich steigerten, während nach Injection von Traubenzucker der Gaswechsel im Mittel unverändert blieb. Daraus folgerten sie, dass der Zucker als solcher nicht im Blute verbrannt werde, sondern in Form eines Umwandlungs- oder Zersetzungsproductes dem Stoffwechsel zu Gute komme. Der Nachweis, dass der Zucker in der That im Organismus ein solches Umwandelungsproduct bilde, gelang O. Schulzen (Klinische Wochenschrift No. 35. 1872). Derselbe wurde von der Erwägung geleitet, dass bei der acuten Phosphorvergiftung das Blut die Fähigkeit zu oxydiren vollkommen verloren habe, während die Fermentirungsvorgänge ungestört vor sich gehen. Danach müsste man den Zucker unverändert im Harne solcher Individuen finden. Aus dem Umstande jedoch, dass das Glycerinaldehyd (ein mit der Fleischmilchsäure isomerer Körper) im Harn im geraden Verhältniss zu den zugeführten Amylaceen oder Zucker steht, schliesst Schulzen, dass diese Substanz das normale Spaltungsproduct des Zuckers ist, welche eben bei der mangelhaften Oxydation unverändert ausgeschieden werde. Beim Diabetes ist nach Schulzen die Oxydationskraft in keiner Weise beeinträchtigt, was daraus hervorgeht, dass alles Eiweiss und alle Substanzen ausser Amylaceen vollkommen verbrannt werden. Nur der Zucker wird unverändert wieder ausgeschieden, weil ihm das Ferment fehlt, welches den Zucker in der Norm in Glycerin und sein Aldehyd spaltet; da dieses Spaltungsproduct das Hauptbrennmaterial bilde, so empfiehlt er therapeutisch dessen Zufuhr beim Diabetes in der Form von Glycerin. Es erhellt aus dem Bisherigen, wie schwierig und complicirt die Kriterien für die Annahme einer Oxydationshemmung im Organismus sind und dass das Auftreten abnormer stickstofffreier Spaltungsproducte im Harn allein noch

Digitized by Google

nicht zu der Annahme einer Oxydationshemmung berechtigt. Mit grösserem Gewicht scheint dagegen das abnorme Auftreten von Stoffen der regressiven Metamorphose bei gleichzeitiger Verminderung des Harnstoffes auf diese Beeinträchtigung normaler Oxydationsvorgänge hinzudeuten. Aus diesem Grunde erschien mir die Beobachtung Valentiner's (Müller's Archiv 1854. S. 392) von besonderem Interesse, welcher Leucin in dem Harne eines epileptischen Individuums fand, das in Folge eines Sturzes eine Schädelfractur mit hohem Grade von Gehirnerschütterung erlitten hatte. Vergleicht man hiermit die oben erwähnte Beobachtung Lehmann's, nach welchem bei Epileptischen Sedimente von oxalsaurem Kalk im Harn gefunden wurden, so gelangt man zur weiteren Discutirung der Frage, in wie weit Krankheiten der Centralorgane des Nervensystemes modificirend auf die Stoffwechselvorgänge einwirken. —

Auch in dem uns beschäftigenden Krankheitsfalle, in welchem, wie erwähnt, alle ätiologischen Momente fehlten, welche nach den herrschenden Theorien als Ursache der Concrementbildung angesehen werden könnten, liess sich anamnestisch von überstandenen Krankheiten ein abgelaufenes Leiden der Centralorgane des Nervensystemes ermitteln. Nach Aussage der Mutter hatte das Kind im 5. Lebensmonat durch einen Fall auf den Hinterkopf eine Gehirnerschütterung erlitten, in Folge welcher es sich viele Wochen in einem somnolenten, von leichten Zuckungen begleiteten Zustande befand und erst nach Monaten vollständig genas. Nach dieser Zeit ist seine Gesundheit nur durch die Katastrophe, welche die sich einklemmenden Concremente veranlassten, gestört worden. So dunkel und unbestimmt auch diese anamnestischen Anhaltspunkte sind, so müssen sie doch für die Frage der Entstehung der Concrementbildungen verwerthet und gewürdigt werden. —

Wenn, wie aus den Versuchen von Städeler und Frerichs erhellt, unter bestimmten Umständen bei Respirationsstörungen sich Zwischenproducte, wie Allantoin, bilden, aus welchen die Oxalsäure sich bilden kann, so liegt die Vermuthung nahe, dass Krankheiten der Centralorgane, da sie die Verhältnisse der Respiration, Circulation und Ernährung in mannichfachster Weise modificiren und den ganzen Stoffwechsel so durchgreifend alteriren, die Entstehung dieser aus unvollendeter Oxydation hervorgehenden Zwischenproducte begünstigen. Hierbei muss man, um mit richtigen Factoren zu rechnen,

Digitized by Google

den Begriff der Oxydationshemmung so scharf präcisiren, wie es Schulzen bei der vergleichenden Untersuchung von Diabetes, acuter Leberatrophie und acuter Phosphorvergiftung gethan hat. Symptomatologisch macht sich in der Reihe pathologischer Erscheinungen, welche Krankheiten der Centralorgane begleiten, die Veränderung der Herzaction insbesondere bemerkbar. Ich erinnere hierbei an die für das zweite Stadium der Meningitis tuberculosa diagnostisch wichtige Pulsverlangsamung, fernerhin an den für die Commotio cerebri charakteristischen langsamen und weichen Puls, während andererseits physiologische Thatsachen die Abhängigkeit der Pulsfrequenz von den in der Medulla oblongata liegenden Centren — dem Hemmungsnervensystem und dem vasomotorischen Centrum ergeben. Da es bei Erkrankungen der Centralorgane zu einer dauernden Herabsetzung der Herzthätigkeit kommt und in Folge dessen in einer bestimmten Zeiteinheit eine geringere Blutmenge dem Lungengaswechsel unterliegt, als unter normalen Verhältnissen, so scheint hierin, — in analoger Weise, wie den oben erwähnten Respirationsstörungen — der Anstoss zu einer Oxydationshemmung gegeben zu sein. Es verhält sich diese Annahme im gewissen Sinne analog zu der Auffassung Schiff's (Hermann's Physiol. 1867. S. 163), nach welcher die Piqûre durch vasomotorische Lähmung wirkt, indem in dem stagnirenden oder langsamer fliessenden Blute sich ein zuckerbildendes Ferment entwickele. Auch Seelig (Virchow-Hirsch Ber. f. 1873. S. 159. Th. 1) neigt sich nach Versuchen bei diabetischen und nicht diabetischen Thieren im Hungerzustande der Ansicht zu, dass es sich beim Diabetes um Circulationsstörungen in der Leber handle, vermöge deren der durch die Pfortader eingeführte Zucker nicht in Glycogen übergeführt werde. Ebenso bringt Voit die Thatsache, dass durch den Gehalt an Kochsalz der Stoffwechsel stickstoffhaltiger Körper gesteigert und in Folge dessen die Harnstoffausscheidung gesteigert wird, mit einer Aenderung der Strömungsverhältnisse in Zusammenhang. Will man sich nehmlich nach Voit eine Vorstellung von der Wirkung des Kochsalzes hierbei machen, so bleibt kaum eine andere Möglichkeit, als anzunehmen, dass dasselbe irgendwie die Strömung der Flüssigkeiten beeinflusst, welche Träger der zu zersetzenden stickstoffhaltigen Substanzen sind. Da bei den Entwickelungsphasen des kindlichen Alters vornehmlich die Centralorgane des Nervensystems in

Digitized by Google

Mitleidenschaft gezogen sind, durch deren Einfluss normale Circulationsverhältnisse modificirt und in Folge dessen Stoffwechselanomalien hervorgerufen werden, so scheint dieses Moment ätiologisch bedeutsam für die uns hier beschäftigende Frage, unter welchen Umständen die Oxalsäure im Thierkörper sich bilde. Bei dem Umstande, dass über den Einfluss von Erkrankungen der Centralorgane auf den Stoffumsatz der Eiweisskörper grössere Untersuchungen nicht vorliegen, kann die Annahme, dass diese Zustände unter den oben weiter ausgeführten Bedingungen zu Oxydationshemmungen im Organismus führen, nur als Hypothese hingestellt werden.

Nur durch den bestimmten Nachweis abnormer Stoffwechselproducte bei Affectionen der Centralorgane können wir weitere Anhaltspunkte gewinnen, wobei zu berücksichtigen bleibt, dass, da die Oxalsäure im Thierkörper sehr leicht in Kohlensäure und Wasser übergeht, der Nachweis anderer Stoffe der regressiven Metamorphose, welche grössere Beständigkeit zeigen und im Zusammenhange damit eine Harnstoffabnahme, eine weitere Stütze für die Annahme einer Oxydationshemmung bilden könne.

## Ueber die Einwirkung von Oxydationsmitteln auf Oxamid.

Dass oxalsaure Spaltungsproducte, welche unter vorerwähnten pathologischen Verhältnissen sich bilden, im gewissen Sinne als niedere Oxydationsstufen des Harnstoffes anzusehen sind, geht aus einer Beobachtung Williamson's (Mémoires du congrès scientific. de Vénice 1847. — Gerhard-Wagner 1854. Bd. I. S. 457) hervor, nach welchem das Oxamid, welches sich beim Erwärmen des oxalsauren Ammoniaks durch Verlust zweier Wasseratome bildet, bei Behandlung mit Quecksilberoxyd in Harnstoff übergeht nach folgender Gleichung:

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_2O_2 \\ H_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2}_{\text{Oxamid}} + Hg_2O = \underbrace{\left.\begin{matrix} CO \\ H_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2}_{\text{Harnstoff}} + CO^2 + 2Hg.$$

Nach angestellten Probeversuchen, welche zu keinem positiven Resultate führten, geht diese Reaction nicht so leicht und glatt vor sich, als es obige Formel ausdrückt. Indessen verdanke ich einer mündlichen Mittheilung des Hrn. Prof. A. W. Hoffmann die Notiz,

Digitized by Google

dass in seinem Laboratorium angestellte Versuche die Richtigkeit der Williamson'schen Beobachtung bestätigten, obwohl die Ausbeute an Harnstoff hierbei eine geringe war. Im Anschluss an die Versuche von Gorup-Bésanez, betreffend die Einwirkung von Ozon auf Harnsäure, erschien es mir von Interesse, auch das Oxamid einer Ozonbehandlung zu unterwerfen. Das Ergebniss dieser Versuche (conf. meine genaueren Mittheilungen hierüber im Centralblatt 1873) lässt sich dahin zusammenfassen, dass, obwohl das Oxamid der Ozoneinwirkung mehr Widerstand leistet, als unter gleichen Verhältnissen die Harnsäure, die Bildung von Harnstoff hierbei doch festgestellt werden konnte. Allerdings war die Ausbeute an Harnstoff eine geringe; doch war die erhaltene Quantität hinreichend, um in dem Verhalten gegen Reagentien die für diesen Körper charakteristischen Eigenthümlichkeiten nachweisen zu können.

Für die Annahme, dass die Oxalsäuregruppe in der Form des Oxamids im Thierkörper auftreten könne, liegen gegenwärtig keinerlei Anhaltspunkte vor. Indessen möchte ich an dieser Stelle nicht unerwähnt lassen, dass, während die Untersuchungen von Gorup-Bésanez (Ber. d. deutschen chem. Ges. 1874. S. 146) das Vorkommen von Amidosäuren (Leucin) neben dem Amidkörper (Asparagin) im pflanzlichen Organismus (frischen Saft der Wickenkeime) ergeben haben, andererseits S. Radziejewski und E. Salkowski (l. c. 1874. S. 1050) durch Digestion von Blutfibrin mit der Pancreasdrüse des Ochsen neben Leucin und Tyrosin die Bildung der schon von anderen Forschern als Spaltungsproduct von Eiweisskörpern aufgefundenen Asparaginsäure mit Sicherheit nachgewiesen haben. — Im Anschluss hieran ist noch zu erwähnen, dass nach Huppert (Ber. der deutschen chem. Ges. Bd. VI. S. 1278) Asparagin und Glutamin wahrscheinlich die Muttersubstanzen der Harnsäure sind, welche sich im Organismus mit Carbaminsäure verbinden.

Wenn die erwähnten Thatsachen für die Möglichkeit des Vorkommens von Amidkörpern im Organismus sprechen, so ist weiterhin bemerkenswerth, dass nach Menschutkin (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 172. S. 88) die Parabansäure, welche von Baeyer als Oxalylharnstoff von der Formel: $CO(C_2O_2)H_2N_2$ angesehen wurde und aus der E. Mulder (Ber. d. deutschen chem. Ges. 1873, S. 1015) bei Behandlung mit Jodwasserstoff Oxalsäure erhielt, als eine Verbindung von Oximid-Cyansäure von der Formel:

Digitized by Google

$$\underbrace{C_2O_2HN}_{\text{Oximid}}.\underbrace{CNHO}_{\text{Cyansäure}}$$

aufgefasst werden muss, welche in Verbindung mit Ammoniak in Oxaluramid (die früher erwähnte von Schunck im normalen Harn nachgewiesene Verbindung) isomerisirt wird.

Diese Reaction analog der Umwandlung des cyansauren Ammoniaks in Harnstoff zeigt nach Menschutkin, dass Parabansäure die Elemente der Cyansäure enthält: sie ist Oximid-Cyansäure.

Als ich in der dieser Arbeit vorausgeschickten Mittheilung (Centralblatt l. c.) erwähnte, dass das Verhalten des Oxamids im Thierkörper (bei Fütterungsversuchen) noch zu ermitteln übrig bliebe, wies ich gleichzeitig darauf hin, dass gegenüber der Annahme von Schulzen und Nencki, nach welchen Amidverbindungen, wie das Acetamid, unverändert wieder ausgeschieden würden, das Oxamid unter anderen Verhältnissen (in dem von A. Ladenburg geprüften Verhalten gegen Schwefelkohlenstoff) ein vom Acetamid durchaus abweichendes, dagegen ein mit Harnstoff übereinstimmendes Verhalten zeige.

In einer neueren Arbeit (Archiv für experimentelle Pathologie Bd. I. S. 420 — und Virchow-Hirsch Jahresber. 1873. S. 160) hat Leon v. Nencki (durch Versuche an sich selbst bei Einnahme einer täglichen Dosis von 5,5 Gramm Benzamid) den Nachweis geführt, dass auch die aromatischen Amide (Benzamid) sich anders verhalten, als die Amide der fetten Reihe (Acetamid) und dass ersteres nicht unverändert wieder ausgeschieden wird, sondern unter Wasseraufnahme im Organismus in Ammoniak und Benzoësäure gespalten wird, welche letztere als Hippursäure in den Harn übergeht.

## Schlussbetrachtungen.

Nimmt man die Möglichkeit an, dass unter den früher erwähnten Umständen oxalsaure Verbindungen sich im Organismus abspalten, so begegnet man bei weiterer Erörterung der Frage nach der Entstehung der Concrementbildungen geringeren Schwierigkeiten. Zur Lösung dieser Frage scheint die Philipp v. Walther'sche Ansicht besonders beachtenswerth, nach welchem die Harnsäure zur Bildung des Kernes nothwendig ist. Die Bildung dieser auch in dem uns beschäftigenden Krankheitsfalle ermittelten Kernsubstanz

Digitized by Google

ist hinreichend erklärt durch die Virchow'sche Lehre vom Harnsäureinfarct der Neugebornen. Diese vom Ende des zweiten Tages auftretende Anfüllung der Harnkanälchen mit krystallinischen harnsauren Salzen besteht nur bis zur 3. Woche. Alsdann wird das Hinderniss, wie Virchow (Ges. Abhandl. S. 850) bemerkt, ganz, wie jedes andere, auf mechanische Weise hinweggeräumt.

Dass bei dieser massenhaft eintretenden Ausstossung Conglomerate im Nierenbecken zurückbleiben können, um den Kern grösserer Concretionen zu bilden, scheint nicht zweifelhaft zu sein. Auch die Beimengung von organischen Substanzen zu diesem Kern (worauf Meckel besonderes Gewicht legt) erklärt sich aus den Folgen der exquisiten Nierenhyperämie, welche nach Virchow diese massenhaften Ausscheidungen begleitet. Uebrigens erscheint diese Beimengung nach dem Resultat der in unserem Falle ausgeführten Analyse nicht nothwendig. Andererseits liegt jedoch auch die Möglichkeit vor, dass solche Kerne aus dem Fötalleben herrühren, da unter bestimmten, nicht näher gekannten Verhältnissen (Virchow l. c. S. 847) aus dem Harn des Fötus Niederschläge entstehen, die bald als massenhafte Concretionen (Steine), bald als fein vertheiltes krystallinisches Pulver in Form von Gries in den Nieren abgesetzt werden. So fand Wöhler (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 58. S. 98) einen kleineren aus Harnsäure bestehenden Nierenstein von einem vor der Zeit und todtgebornen Fötus herrührend. Auch Virchow hat die Concretionen von verschiedener Grösse ziemlich häufig im Nierenbecken und Nierenkelchen junger Kinder, besonders, wenn sie einige Monate alt waren, gefunden. Immer waren es kleine harnsaure Steine. Liegt danach eine solche Reihe von Möglichkeiten für die Entstehung eines harnsauren Kernes vor, so wird die weitere Ausbildung zu einem Oxalatstein in der Weise erfolgen, dass der in der Harnflüssigkeit gelöste oxalsaure Kalk (nach Neubauer vermitteln saure phosphorsaure Alkalien diese Lösung) denselben incrustirt.

Dass der oxalsaure Kalk bei seiner Ausscheidung kleine Mengen phosphorsauren Kalkes mit niederschlägt, habe ich an einer früheren Stelle weiter ausgeführt. Da der harnsaure Kern einen Ansatzpunkt bildet, so wird die Fällung des oxalsauren Kalkes hierdurch begünstigt, — analog den Verhältnissen, wie sie im practischen Leben zur Bildung von Krystallen benutzt werden. In ähnlicher Weise

Digitized by Google

hat Studensky (Jahresbericht über die Fortschritte der Thierchemie von Maly für das Jahr 1872. S. 188) nach Einführung von fremden Körpern in die Blase von Thieren Steinbildung um dieselben beobachtet, sobald ein Wasser mit starkem Kalkgehalt als Getränk diente.

Es wird nach diesen Betrachtungen Aufgabe einer weiteren Forschung bleiben, in allen Fällen, wo es sich um das Vorhandensein grösserer Oxalatsteine handelt, zu ermitteln, in wie weit Affectionen der Centralorgane neben anderen pathologischen Momenten, welche die Annahme einer Oxydationshemmung rechtfertigen, bei der Bildung derselben betheiligt waren.

# XVIII.

## Zur pathologischen Anatomie der Centralorgane des Nervensystems.

Von Dr. Rudolf Arndt,
Professor in Greifswald.

### I. Ueber Granular disintegration.

In seinem Aufsatz „On a import case of muscular atrophy“ in Beale's Archives of Medicin. vom Jahre 1861 (No. IX) beschreibt Lockhart Clarke eine Entartung des Rückenmarkes, welcher er, wie es scheint um Nichts präjudiciren zu wollen, schlechtweg den Namen Granular disintegration, körnige Entartung, beigelegt hat. Diese Entartung trete vorzugsweise in der Nähe der Gefässe auf, in einem dem Anscheine nach leeren Raum zwischen ihnen und dem umgebenden Parenchym und gehe aus der Ablagerung einer eigenthümlichen, sehr zarten und durchsichtigen, zugleich aber auch deutlich körnigen Substanz hervor. Diese letztere hebe sich von ihrer Umgebung scharf ab, sei nach ihrer Mitte zu deutlich und dicht granulirt, nach ihren Rändern hin indessen von nur mehr undeutlich punktförmigem Aussehen und enthalte bald mehr bald weniger Reste von Nervenfasern, amyloide Körperchen

Digitized by Google

und im Centrum öfters einen röhrenförmigen Hohlraum, als Ausdruck des Gefässes, um das herum sie sich ablagerte. Clarke äussert sich nicht darüber, was diese Substanz sei. In einer späteren Arbeit indessen „On the pathology of Tetanos“ (Medicin-Chirurgic. Transact. of the medic. and chirurgic. society of London. 1865. p. 255) hält er sie augenscheinlich für eine den Exsudaten gleich zu stellende Masse, durch welche die nervöse Substanz erweicht und in Detritus verwandelt werde, und die dann selbst durch Aufnahme dieses Detritus das granulöse oder punktförmige Aussehen gewinne, um dessentwillen er ihr den erwähnten Namen gegeben.

Was Lockhart Clarke als Granular disintegration beschrieben hat, wollen seitdem auch andere gesehen haben, und thatsächlich ist unter dem inzwischen französirten Namen Désintegration granuleuse namentlich in der letzten Zeit auch mehrfach darüber berichtet worden. Allein man scheint dabei nicht immer ein und dieselben Bildungen vor sich gehabt, noch über das Zustandekommen derselben sich ein und dasselbe vorgestellt zu haben. So weit ich nach dem, was beschrieben worden, was in fremden Präparaten mir zu Gesicht gekommen ist, und schliesslich durch eigene Untersuchungen ich herausbekommen habe, soweit ich da die Sache übersehe, handelt es sich nehmlich bei dem was die verschiedenen Beobachter Granular disintegration oder Désintegration granuleuse genannt haben, um wesentlich verschiedene Dinge. Dieselben kommen allerdings häufig genug mit einander und neben einander vor, bedingen sich vielleicht sogar gegenseitig in ihrer Existenz, müssen aber nichtsdestoweniger doch gesondert betrachtet werden, wenn man das Wesen und die Bedeutung der fraglichen Entartung begreifen will. Andernfalls ist und bleibt sie ein nebelhaftes Gebilde, das zu allen möglichen ausschweifenden Ideen über sie und ihr Entstehen nach den verschiedensten Richtungen hin Spielraum lässt.

Den hervorragendsten Antheil an dem Zustandekommen der Granular disintegration hat die embryonale Bindegewebszelle, welche bekanntlich in den Centralorganen des Nervensystems in sehr reichem Maasse vorkommt. Als Ependym des Centralkanales, der Ventrikel bildet sie eine Art Häutchen von stellenweise ziemlich grosser Ausdehnung. Längs der Gefässe kommt sie hier und da namentlich in der Gabelung der Theilungsstellen zu kleinen Knötchen vereinigt

Digitized by Google

vor. Sonst trifft man sie noch mehr vereinzelt der Adventitia der Gefässe anhaftend, doch in dem einen Falle häufiger, in dem anderen seltener.

Die embryonale Bindegewebszelle besteht aus einem blassen, runden Kerne und einem spärlichen, öfters kaum zu bemerkenden Protoplasma. Der Kern ist in frischem Zustande meistentheils wohl kernkörperchenlos. Erst bei der Untersuchung treten zwei, drei oder auch noch mehr Kernkörperchen hervor und zumal nach Behandlung mit Säuren und sauren Salzen. Ueberosmiumsäure indessen hält ihre Entwickelung hintan und erscheinen deshalb die Kerne in Osmiumpräparaten fast immer ganz homogen, vielleicht nur etwas körnig. Durch Farbstoffe, Carmin, Anilin, Hämatoxylin, Gold, Silber, Osmium u. dgl. m. werden die Kerne gefärbt, aber sehr ungleich, die einen dunkler, die anderen heller. Lagerungsverhältnisse können dabei keine grosse Rolle spielen, weil dicht neben dunkel gefärbten Kernen ganz helle, kaum gefärbte vorkommen. Desto mehr scheinen Alter und pathologische Verhältnisse dazu beizutragen und ältere Kerne mehr Farbstoff aufzunehmen als jüngere oder auch unter pathologischen Einflüssen entstandene. Das die Kerne umhüllende Protoplasma ist glasig-gallertig, elastisch-zäh, stark lichtbrechend und von einer grossen Menge dunkler Körnchen und Kügelchen durchsetzt. Es ist im Ganzen sehr widerstandsfähig gegen die mannichfachsten Reagentien, welche man einwirken lässt, verändert sich deshalb auch kaum in den gewöhnlichen Lösungen der Chromsäure und ihrer Salze und nimmt nur wenig Farbstoff auf. Ja von manchen Farbstoffen, wie Osmiumsäure, wird es gar nicht berührt und nur seine dunklen Körnchen und Kügelchen in entsprechender Weise tingirt. Diese Verhältnisse sind indessen erst bei stärkeren Vergrösserungen, solchen von 800—1000mal, zu erkennen, während mittlere, von 200—500mal, blos diffuse Färbung der gesammten protoplasmatischen Masse wahrnehmen lassen.

Diese embryonale Bindegewebszelle geht unter dem Einflusse verschiedener Bedingungen verschiedene Modificationen ein. So entwickeln sich aus ihr die sogenannten Pinselzellen, Spinnenzellen und die zelligen Adventitialanhänge, welche ich des näheren beschrieben habe [1]). Die Zellen können aber auch hypertrophiren.

[1]) Dieses Archiv. Bd. LXIII. S. 245 u. ff.

Digitized by Google

Ihr Protoplasma entwickelt sich dann mächtig nach allen Seiten hin. Es entsteht eine grosse glasig-gallertige Kugel, die von dunklen Körnchen, Pünktchen, Kügelchen durchsetzt ist und in ihrem Innern einen kleinen undeutlichen, leicht zu übersehenden Kern enthält. Wenn eine Anzahl solcher Zellen zusammenliegen, so scheint ihr Protoplasma unter einander verschmolzen zu sein — ist es wahrscheinlich auch — und zur Ansicht kommt ein unregelmässig gebildetes glasig-gallertiges Gewebe, das von dunklen Körnchen u. s. w. durchsetzt ist und nur sehr wenig zerstreute, oftmals scheinbar auch gar keine Kerne enthält. Für den Fall, dass gleichzeitig noch eine Zellenwucherung stattgefunden hat, was ja in Folge der verschiedenartigsten Reizeinwirkungen sich ereignen kann, so wird diese pathologische Gewebsbildung ausserordentlich massig, drängt sich in alle Interstitien der sonstigen Gewebe, also vorzugsweise der nervösen Gebilde ein, verdrängt diese, bringt sie zum Schwinden und tritt mitunter auch wohl an ihre Stelle.

Von den nervösen Elementen schwinden zuerst die Markscheiden der Nervenfasern, indem dieselben einfach zerfallen oder auch pigmentös entarten. Im ersteren Falle liefern sie dabei aller Wahrscheinlichkeit nach das Material zur Bildung amyloider Körperchen und hyaloider Massen, im letzteren ein körnig-schilferiges Pigment, das zu grösseren oder kleineren Häufchen zusammengeballt auftritt. Die amyloiden Körperchen, hyaloiden Schollen und Pigmenthäufchen werden danach von der wuchernden Bindegewebsmasse eingeschlossen, und diese selbst erscheint nunmehr an verschiedenen Stellen in verschiedenem Maasse von bald amyloiden Körperchen, bald hyaloiden Schollen, bald dunkleren Pigmentmassen durchsetzt.

Da der Ausgangspunkt dieser Zellenwucherung nach dem oben angegebenen Verbreitungsbezirke der sie erzeugenden Elemente, zum Wenigsten im Parenchym des Markes die Gefässe sind, so findet ihre stärkste, d. h. massigste Entwickelung sich auch fast ausnahmslos um diese herum. Dazu kommt, dass sie bei ihrer Ausbreitung ihnen auch am leichtesten folgen kann, weil ihrem Andrange sich die Interstitien zwischen Gefässen und Parenchym am leichtesten öffnen. Manche besonders grössere Gefässe sind von ihr wie von dicken klumpigen Massen umhüllt, andere, weniger grosse, wie von einer punctirten Gallerte eingescheidet. In Schnitten gehärteter Präparate sieht man daher auch ganz gewöhnlich in der Mitte eines

Digitized by Google

solchen, zumal grösseren, amyloide Körperchen, hyaloide Massen und Pigment enthaltenden Heerdes gewucherter Bindegewebszellen ein rundliches Loch, den Durchschnitt des Gefässes, um welches herum die Wucherung sich ausbreitete, oder auch einen hellen, breiteren oder schmaleren, bisweilen dunkel gerandeten Streif, wenn das bezügliche Gefäss parallel der Schnittfläche verläuft, beziehungsweise verlief und bei der Präparation herausgerissen wurde.

Auf diese Weise entsteht meines Erachtens das typische, gewissermaassen normale Bild von Clarkes Granular disintegration. Zerstörte Nervenfasern, namentlich Nervendetritus spielt bei ihm gar keine Rolle. Was dafür gehalten worden ist, das sind die dunklen Kügelchen, Körnchen etc., welche sich als regulärer Bestandtheil in dem glasigen Protoplasma der embryonalen Bindegewebszellen finden und als Differenzirungsproducte desselben anzusehen sind.

Doch von diesem gleichsam typischen oder normalen Bilde kommen mannichfache Abänderungen vor. Eine Anzahl der wuchernden Bindegewebszellen hypertrophirt nicht einfach, sondern schlägt eine andere Entwickelungsrichtung ein. Es bilden sich Spinnen- und Pinselzellen aus und zwar mit meist ausserordentlich langen Fibrillen. Die pathologisch gewucherte Bindegewebsmasse erscheint dann von einer Anzahl feiner Fäden durchzogen und namentlich an ihren Rändern wie durch dieselben lang und fein gefranzt. Der Uebergang in den Prozess der ächten grauen Degeneration zeigt sich damit an, und die Granular disintegration selbst kennzeichnet sich damit als eine bestimmte Unterart, einen besonderen Erscheinungsmodus derselben.

Da von den wuchernden Bindegewebszellen nicht blos die nervösen Gebilde, sondern auch die Gefässe bedrängt werden, und je länger je mehr durch dieselben ein starker Druck auf sie ausgeübt wird, so wird ihr Lumen nicht blos verengt, sondern es kann sogar zum vollständigen Verschluss gebracht werden. Das betreffende Gefäss obliterirt dann, und an seiner Stelle erscheint ein solider, von Zeit zu Zeit unregelmässig angeschwollener Strang mit seitlich aufsitzenden Fasern und Zasern, als Ueberbleibseln seiner einstigen Aeste und Zweige. Damit ist dann für gewisse Territorien die Zufuhr von Ernährungsmaterial abgeschnitten. In Folge dessen leidet aber die Ernährung jener Territorien. Ihre Elemente gehen

Digitized by Google

eine retrograde Metamorphose ein, schmelzen endlich ein und führen dadurch zur Bildung von Hohlräumen, welche in vereinzelten Fällen auf grössere Strecken hin zu verfolgen sind. Auf dem Querschnitte des gehärteten Präparates sind diese dann von einer krümlichen Masse begrenzt, welche einige Partikel in sie selbst hinein abgegeben hat und darunter bisweilen einzelne Körnchenzellen.

In anderen Fällen haben die Gefässe ihre ursprüngliche Weite behalten, oder sind sogar weiter geworden, was ich aus den ungleichmässigen, wenn auch schwachen, so doch immer erkennbaren Ausbuchtungen ihres Lumens nach beiden Seiten hin schliessen zu dürfen glaube. Namentlich sind es Venen, an denen so Etwas geschehen zu sein pflegt. Die Adventitien sind aber dabei enorm verdickt und haben nach mir noch vorliegenden Präparaten bisweilen einen zwei- bis dreimal so grossen Durchmesser erhalten, als der des Lumens des jeweiligen Gefässes ist. Zugleich sind die betreffenden Adventitien der Länge nach gestreift, reichlich mit Kernen besetzt und der Intima so dicht anliegend, dass von einem Virchow-Robin'schen Raum keine Spur mehr wahrzunehmen ist. Derselbe ist vollständig verlegt und unwegsam geworden.

Da, wo Letzteres geschehen ist, ganz besonders häufig die embryonalen Bindegewebszellen ihre Entwickelung zu Spinnen- und Pinselzellen genommen haben, die Adventitien der Gefässe auch vorzugsweise gern die Fibrillen tragenden zelligen Anhängsel zeigen, so ist auch daselbst in ganz hervorragendem Maasse der Uebergang der Granular disintegration zur gewöhnlichen grauen Degeneration gegeben, und da von dieser zur sogenannten entzündlichen Form derselben durch Bildung von Narbengewebe nur noch ein Schritt ist, auch der Uebergang zu dieser.

Weil das die Granular disintegration bedingende Gewebe sich vorzugsweise von der Peripherie der Gefässe aus entwickelt, also zwischen diesen und dem nervösen Parenchym in den, wenn auch oftmals vielleicht nur ideel vorhandenen His'schen Räumen, die ja Lymphräume sind, so ist dasselbe auch mit Lymphe in Beziehung gebracht und namentlich als Ausscheidungen derselben, als Gerinnsel aus ihr betrachtet worden. In einer grösseren Arbeit habe auch ich [1]) diese Ansicht vertreten, muss aber natürlich gegenwärtig be-

[1]) Ein merkwürdiger Fall von allgem. progressiv. Paralyse d. Irren. Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkrkht. Bd. II.



Digitized by Google

kennen, dass das ein Fehler gewesen, ein Fehler, welcher aus Unkenntniss der in den Centralorganen des Nervensystems Zeitlebens vorkommenden embryonalen Bindegewebszelle entsprang, da deren allgemeinere und genauere Bekanntschaft ja erst seit Kurzem datirt, ja so ziemlich erst der allerneuesten Zeit angehört.

Allein, wenn ich das auch zugebe, so bin ich doch keineswegs gewillt, damit zugleich auch alles Das, was ich damals über Lymphstauungen, vornehmlich als Ursache der grauen Degeneration anführte, zurückzunehmen. Im Gegentheil meine fortgesetzten Untersuchungen haben mich dahin geführt, anzunehmen, dass die ihnen damals zugeschriebene hervorragende Bedeutung sie durchaus behalten und von manchen Seiten, Meynert [1]), Benedikt [2]), Lubimoff [3]), Schüle [4]) ist das ja wenn auch unter anderer Form ebenfalls ausgesprochen werden. Aus welchem Grunde diese Stauungen nehmlich auch hervorgegangen sein mögen, immer haben sie einen in hohem Grade nachtheiligen Einfluss auf die Ernährung der Theile, in welchen sie sich ausbildeten, und führen in denselben zu den weitgehendsten Störungen. Als ganz allgemein haben sie eine Atrophie der Nervenfasern zur Folge. Auf Grund derselben lockern sich die Markscheiden derselben, um schliesslich zu zerfallen und zu verschwinden. Weniger oft, aber doch nicht gar zu selten rufen sie danach, als Irritamente wirkend, eine Wucherung der vorhandenen embryonalen Bindegewebszellen hervor und führen zu Granular disintegration und grauer Degeneration. In Betreff der Entstehung der grauen Degeneration würde danach denn auch Leyden bis zu einem gewissen Grade Recht zu geben sein, da er bis in die jüngste Zeit hinein die Atrophie der Nervenfasern dafür als das Primäre und die Bindegewebsentwickelung als das Secundäre ansieht, wie sehr er auch direct oder indirect deswegen angegriffen worden ist. Nur hinsichtlich der Deutung des anatomischen Sub-

[1]) Meynert, Studien über das patholog.-anatom. Material der Wiener Irren-Anstalt. Vierteljahrsschr. f. Psychiatrie. 1868.

[2]) Benedikt, Die anatom. Veränderung bei d. Lyssa d. Hundes. Wien. med. Presse. 1874. Separatabdruck und Ueber Lymphorrhagie. Mittheilung. d. ärztl. Vereins in Wien. 1874. III. 10.

[3]) Lubimoff, Studien über die Veränd. des gewebl. Gehirnbaues etc. Dieses Archiv. Bd. LVII.

[4]) Schüle, Sectionsergebnisse u. s. w. Leipzig 1874. S. 139.

Digitized by Google

strates, das der grauen Degeneration zu Grunde liegt, muss ich Manches von dem Gesagten zurücknehmen und darf namentlich den Gerinnungsproducten in den Lymphräumen nicht mehr die Ausdehnung zuschreiben, welche ich ihnen damals gab. Denn was ich damals hauptsächlich als solche ansah, muss ich heute für das Protoplasma oder die Intercellularsubstanz zum Theil hypertrophirter Bindegewebszellen halten, welche auf Grund der Reizung durch angestaute Lymphe eine pathologische Wucherung eingingen.

Indessen daraus soll als Weiteres auch noch nicht folgen, dass Gerinnungsproducte der Lymphe unter den angegebenen Verhältnissen überhaupt gänzlich fehlen. Sie sind da, aber das eine Mal mehr, das andere Mal weniger. Die Dauer des Prozesses an und für sich sowohl, als auch der Grad, in welchem während des Lebens die Abfuhr der Lymphe noch möglich war, sind wahrscheinlich der Grund dafür. Denn die Gefässe, in deren Wandungen diese letztere vor sich geht, sind ja nicht überall in gleichem Maasse verändert, und die Lymphbahnen können somit auch nicht immer gleichmässig beeinträchtigt sein. Manchmal scheinen die Gefässe kaum vom Normalen sich entfernt zu haben. Ein anderes Mal haben sie sehr verdickte Adventitien und deutlich erweiterte Lumina. Ein drittes Mal ist eine Verengerung der letzten erfolgt. Hier sind die in ihren Wänden liegenden Lymphbahnen, die Virchow-Robin'schen Räume von regelrechter Weite, oder selbst weiter; dort sind sie verengt oder auch gänzlich verschlossen. Kurzum es herrschen da, wie ja auch oben schon gezeigt worden ist, eine grosse Menge von Verschiedenheiten, und es ist natürlich, dass deshalb auch in Betreff der Folgezustände grosse Verschiedenheiten herrschen müssen. Wenn darum nicht überall Faserstoffgerinnsel gefunden werden, wo man sie voraussetzt, so folgt daraus noch gar nicht, dass sie überhaupt nicht vorkommen, sondern nur, dass im gegebenen Falle die Bedingungen zu ihrem Vorkommen fehlen und man sich in seinen Voraussetzungen getäuscht hat. Wo sich indessen solche Gerinnsel finden, da erscheinen sie in frischen Präparaten theils als blasse, runde Scheiben oder Kügelchen mit dunklerem Kerne und hellerer Randzone, theils als ungeformte, gelatinöse Massen. Die ersteren liegen einzeln oder zu drei, vier und noch mehr zusammen und haften gern anderen Gebilden an, insbesondere den Fasern der zelligen Adventitialanhänge, demnächst auch der Adventitia selbst



Digitized by Google

und den Ausläufern der Spinnen- und Pinselzellen. Die letzteren kommen als dünner blasser Ueberzug dieser Gebilde vor und bedingen eine merkwürdige Unklarheit derselben und auffallende Ungenauigkeit ihrer Umgrenzung, Dinge, die sich auch durch die genaueste Einstellung des Tubus und die Correction des Objectives nicht beseitigen lassen. Setzt man dem Präparate, das ohne weitere Zusatzflüssigkeit oder in Serum hergerichtet worden sein muss, in genügender Menge Kochsalz- oder Salpeterlösung zu, so verschwinden die erwähnten Scheiben und Kügelchen, und klären sich die Fibrillen sowie die Adventitialränder auf und zwar, indem jene sowohl als auch die die letzteren umhüllenden Massen sich einfach auflösen. Ein Gleiches bewirkt auch verdünnte Essigsäure. Doch schlagen sich bei Anwendung derselben sehr häufig wieder soviel andere Fäden und Flocken nieder, dass der Effect kein so augenfälliger ist. Setzt man hingegen verdünnte Chromsäure oder saures chromsaures Kali hinzu, so treten die runden Scheiben oder Kügelchen nicht nur deutlicher hervor, sondern sie werden auch zahlreicher. Von allen Seiten, aber ohne dass man gerade sagen könnte woher, kommen sie angeschwommen und treiben sich im Gesichtsfelde bunt durcheinander, bis sie irgendwo haften bleiben und Ruhe finden. Zwar klären sich auch hierbei die vorher unbestimmten und verschwommenen Contouren der fibrillären Bildungen etc. auf und prägen schärfer sich aus; allein sie erscheinen nicht rein und glatt wie nach der Einwirkung der früheren Reagentien, sondern von Körnchen und Krümeln und varicösen Fäden rauh. Die Chromsäure und ihre Salze wirkt darum zwar anscheinend ähnlich wie die Essigsäure, indessen die Niederschläge welche sie bewirkt sind doch anderer Art. Dieselben erfolgen nicht, während die vorhandenen sich auflösen und verschwinden, sondern während dieselben fortbestehen. Neben ihnen, ohne dass sie eine andere Veränderung erleiden, als dass sie schärfer hervortreten, wohl weil sie fester werden, treten neue gleichgeartete auf. Dieselben entstammen sowohl dem Menstruum des Präparates, als formen sich auch aus dem gelatinösen Ueberzuge der Fibrillen der Spinnen- und Pinselzellen sowie der Adventitien und ihrer Anhänge heraus. Neben den Scheiben oder Kügelchen schlagen sich aus denselben Elementen auch noch festere Fäden nieder, die von jenen bedeckt sind und darum varicös erscheinen und dies sind dann die varicösen Fäden,

Digitized by Google

deren wir eben erwähnt haben. Das Alles aber ist sehr charakteristisch. Denn so verhält sich kein anderes mit den in Rede stehenden Gebilden zu verwechselndes Gewebe, so verhält sich nach meiner Kenntniss blos der Faserstoff, und in Folge dessen sehe ich mich genöthigt, jene Gebilde auch nur als Faserstoffabscheidungen und zwar, aus der Lymphe und darum kurzweg als Lymphgerinnsel zu betrachten.

In gehärteten Präparaten, zu deren Herstellung die Chromsäure und ihre Salze benutzt worden sind, kommen die Lymphgerinnsel zu Folge des letzteren viel häufiger vor als in frischen. Sie sind in ihnen aber viel weniger leicht zu erkennen, weil die charakteristischen Reagentien, Kochsalz, Salpeter, Essigsäure nicht mehr auflösend auf sie wirken und darum im Stich lassen. Die fraglichen Gebilde färben sich aber durch die gebräuchlichsten Färbemittel diffus und lassen auch bei den stärksten Vergrösserungen blos diese Färbung erkennen, und damit würde zwischen ihnen und den mit ihnen etwa zu verwechselnden Theilen der Bindegewebszellen denn doch noch ein Unterschied gegeben sein. Allein wenn das auch ist, so ist dieser Unterschied nichtsdestoweniger so difficil, dass man im gegebenen Falle kaum auf ihn rechnen kann und somit zur Bestimmung des Vorhandenseins oder nicht Vorhandenseins gewöhnlicher Lymphgerinnsel in gehärteten Präparaten nur auf sein mehr oder minder geübtes Auge und Urtheil angewiesen ist. Immerhin müssen diese Gerinnsel aber trotz alle dem dennoch in Betracht gezogen werden, weil sie nächst den gewucherten Bindegewebszellen den zweiten und öfters nicht ganz unerheblichen Bestandtheil der Substanzen ausmachen, durch welche die Granular disintegration bedingt wird. Dass übrigens Faserstoffabscheidungen auch sonst noch in den Centralorganen gefunden worden sind, will ich hierbei noch ausdrücklich hervorheben, und verweise dessenthalben vornehmlich auf eine Notiz bei Leubuscher[1]), auf welche ich schon einmal, allerdings anderen Orts[2]), Gelegenheit genommen habe, aufmerksam zu machen.

Als dritter Bestandtheil, welcher der Granular disintegration zu Grunde liegt, sind weisse Blutkörperchen, Lymphkörperchen, lymphoide Körperchen oder wie sonst man sie nennen will, anzuführen.

[1]) Leubuscher, Pathologie u. Therapie d. Gehirnkrankh. Berlin 1854. S. 331.
[2]) Dieses Archiv. Bd. LXIII. S. 265.

Digitized by Google

Einzeln oder zu Häufchen und dann nicht selten durch die vorher erwähnten Gerinnsel verklebt, liegen sie zumal den Gefässwänden an, und wie die embryonalen Bindegewebszellen vorzugsweise in der Gabel an den Theilungsstellen der Gefässe, allwo ihnen dem Anscheine nach besonders leicht ein Halt gegeben wird. Sie sind schwer von den letztgenannten Zellen, wenn deren Kerne nicht gefärbt worden sind, zu unterscheiden und erst nach Einwirkung von Stoffen, durch welche die sie verklebenden Massen gelöst werden, können sie bestimmt als das erkannt werden, was sie sind. Denn natürlich, wenn sie einzeln im Gesichtsfelde herumtreiben, hat das keine Schwierigkeit. In gehärteten Präparaten, wo die besagten Massen jedoch nicht mehr zur Auflösung zu bringen sind, wird darum in vielen Fällen nie mit Bestimmtheit ein Urtheil darüber zu gewinnen sein, ob sie vorhanden sind oder nicht, und am allerwenigsten dann, wenn sie mit den Bindegewebszellen zusammen vorkommen, wie das so gewöhnlich zu geschehen pflegt.

Als vierter Bestandtheil der die Granular disintegration bedingenden Elemente sind endlich die hyaloiden Massen zu nennen, deren wir schon, wenn auch nur ganz nebenher, Erwähnung gethan haben. Besonders wenn diese Massen nicht in grösserer Ausdehnung, sondern blos auf einige kleine Stellen beschränkt sich abgelagert haben, können sie ganz ohne Weiteres, lediglich durch sich selbst und die Theile, in welche sie sich ablagerten, das Bild jener Degeneration hervorrufen. In ganz ausgezeichneter Weise thun sie das aber, wenn sie sich in der grauen Substanz abgelagert und dadurch zur hyaloiden Entartung derselben Veranlassung gegeben haben. Wir bekommen dann in den betreffenden Territorien grauer Substanz, welche im grossen Ganzen unter dem Mikroskop ziemlich dunkel und matt erscheint, lichte Stellen, auffallend durch einen glasigen Glanz, und in ihnen eine Anhäufung von Körnchen und Kügelchen, vielleicht auch Fädchen, als ihren Elementen, und damit denn ganz das Bild, welches wir von der Granular disintegration kennen gelernt haben. Ich lasse dahingestellt sein, ob Lockhart Clarke nicht vielleicht selbst sogar diese letzt charakterisirte Degeneration in einigen Fällen vor sich gehabt habe, wo er von Granular disintegration spricht. Namentlich möchten es die Fälle sein, von denen er in dem zu zweit citirten Aufsatze gehandelt hat. Jedenfalls aber glaube ich in einigen mir zur Untersuchung anheim-

Digitized by Google

gestellten Rückenmarkspräparaten von Individuen, welche an Lyssa gestorben waren, und bei denen man Granular disintegration gefunden hatte, die bezüglichen Veränderungen mit dieser Degeneration in Zusammenhang bringen zu dürfen. In allen diesen Fällen handelte es sich stets um die Ablagerung einer structurlosen glasigen Masse in die normalen Gewebe. Diese waren dadurch ausser Ernährung gesetzt und schliesslich zu Grunde gerichtet worden, und in der That war damit an den betreffenden Stellen denn auch das eingetreten, was Clarke von seiner Granular disintegration gemeint hatte, nehmlich eine Ablagerung fremder Substanz, welche durch Partikel zerstörter nervöser Gebilde ein granulirtes Aussehen bekommen hatte. Man könnte nun in hohem Grade versucht sein anzunehmen, dass dies somit auch die wahre und ächte Form der Clarke'schen Granular disintegration gewesen sei; allein ich habe allen Grund zu vermuthen, dass man alsdann einen grossen Irrthum beginge. Clarke hat nehmlich, wenn überhaupt, so jedenfalls nicht allein, und das geht meines Erachtens aus dem erstcitirten Aufsatze hervor, die hyaloide Degeneration unter seiner Granular disintegration verstanden; sondern er hat darunter auch, nach Allem, was ich erfahren habe, die Wucherung der embryonalen Bindegewebszellen begriffen. Was nach Clarke sodann von verschiedenen anderen Seiten als Granular disintegration oder Désintégration granuleuse bezeichnet worden ist, ist zum Theil ausdrücklich in Gegensatz zu der hyaloiden Entartung gebracht worden und kann somit nichts Anderes als jene Wucherung, zu welcher noch ein Theil ausgeschiedener Faserstoff und ausgewanderter weisser Blutkörperchen getreten war, gewesen sein. Wenn demnach von Granular disintegration gesprochen wird, haben wir im Allgemeinen an nichts Anderes als diese Bindegewebswucherung zu denken und damit an einen Prozess, welcher der grauen Degeneration verwandt, nach meinen Ansichten, sogar zugehörig ist. Die hyaloide Degeneration ist nur selten darunter gemeint, kommt übrigens nur ausnahmsweise für sich allein vor und ist wohl in neun Zehntel der Fälle blosse Theilerscheinung einer grauen Degeneration, die schon lange bestanden hat.

---

Digitized by Google

## II. Ueber varicose Hypertrophie der Axencylinder der Nervenfasern.

Die varicose Hypertrophie der Axencylinder von Nervenfasern ist in neuerer Zeit zwar wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, dennoch in ihrem Wesen und ihrer Bedeutung nur wenig aufgehellt worden. Weder ist ersichtlich gemacht, durch welche morphologische Veränderungen sie zu Stande kommt, noch auch über alle Zweifel dargethan, was die Schuld an derselben trägt, überhaupt den ersten Anstoss dazu gegeben hat. Mancherlei Annahmen haben sich darum auch betreffs ihrer entwickelt und das in so verschiedener Richtung, dass insonders zwei sich geradezu diagonal entgegenstehen. Denn nach der einen derselben ist diese Hypertrophie das Resultat eines irritativen Prozesses, Theilerscheinung eines auf allgemeiner oder localer Ursache beruhenden Entzündungsprozesses, wie Roth[1]) sagt, also Resultat einer activen Ernährungsstörung; nach der anderen dagegen ist sie gerade umgekehrt die Folge eines mehr paralytischen Vorganges, also einer passiven Ernährungsstörung. Für alle Annahmen und auch für die beiden letzten, sich so vollständig gegenüberstehenden, giebt es gute Gründe, und von vornherein, oder auch selbst auf etliche, aber doch nur vereinzelte Beobachtungen hin, deshalb für die eine oder die andere als allgemeingültige eintreten zu wollen, ist äusserst bedenklich. Ich habe eine ganze Reihe von einschlägigen Beobachtungen gemacht und bin zu dem Resultate gelangt, dass beide der erwähnten Ansichten, so schroff sie sich auch gegenüber stehen mögen, ihre Berechtigung haben. Sowohl in Folge von passiver Ernährungsstörung findet eine Volumszunahme der Axencylinder statt, als auch in Folge activer Prozesse. Die in ersterer Weise entstandene möchte ich aber nicht sowohl als eine Hypertrophie bezeichnen, als vielmehr als eine Schwellung, und den Ausdruck Hypertrophie lediglich auf die blos durch active Ernährungsstörungen hervorgerufene Massenzunahme in Anwendung ziehen. Jene findet sich nur in sehr alten, Monate und Jahre bestandenen Fällen von Functionseinstellung z. B.

[1]) Roth, Beiträge zur Kenntniss der varicosen Hypertrophie der Nervenfasern. Dieses Archiv Bd. LV. S. 208.

Digitized by Google

in Folge von Entwickelung grauer Degeneration der hinteren Rückenmarksstränge, von Tumoren, apoplectischen Narben im Gehirn, oder nach gewaltsamen Trennungen oder sonstigen die Ernährung der betreffenden Theile beeinträchtigenden Schädlichkeiten. Diese kommt mehr in frischen Fällen vor, in der Umgebung von Traumen, sich entwickelnden Neubildungen, oder unter dem Einflusse septischer, dyskrasischer und mit hohen Temperaturen verlaufender Krankheiten. Sehr lehrreich sind in dieser Beziehung die Fälle von Berlin [1]), Roth [2]), Virchow [3]), Fromman [4]), und erst vor Kurzem war es mir einer, in welchem wie die Sachen lagen, nur ein Erysipelas faciei, das mit anhaltend hohen, 40,0—41,0 °C. betragenden Temperaturen verlief, am fünften Tage seines Bestandes den Tod zur Folge hatte. Derselbe betraf ein fünfzigjähriges Frauenzimmer, das seit mindestens zehn Jahren an einer sich langsam entwickelnden Verrücktheit gelitten, aber bis zu seiner letzten, nur acht Tage dauernden Krankheit alle häuslichen Geschäfte mit grosser Rührigkeit und Sorgfalt verrichtet hatte, und dennoch in verschiedenen Theilen seines Centralnervensystems, besonders im Lendentheile des Rückenmarkes, in der Eminentia cinerea ventriculi quarti sowohl die varicosen Axencylinder in meistens noch ziemlich gut erhaltenen Markscheiden, als auch entsprechende Veränderungen an den Fortsätzen der Purkynje'schen Ganglienkörper im kleinen Gehirn erkennen liess.

Unter den Vertretern der Ansicht, dass die varicosen Axencylinder das Resultat einer activen Ernährungsstörung seien, ist vor Allen Virchow [5]) und nach ihm Roth [6]) zu nennen. Aber Virchow

[1]) Berlin, Ueber den Gang der in den Glaskörperraum eingedrungenen fremden Körper. Graefe's Arch. Bd. XIII. 2. Fall IV. S. 292 u. ff. und Beobachtungen über fremde Körper im Glaskörperraum. Ibid. Bd. XIV. 2. Fall 3. S. 279 u. ff.

[2]) Roth, Ein Fall von Retinitis leucaemica. Dies. Arch. Bd. IL. S. 441 u. ff., ferner Dies. Arch. l. c. S. 208 u. 517, endlich Ueber Netzhautaffectionen bei Wundfiebern. Deutsch. Arch. f. Chirurg. Bd. I. S. 471 u. ff.

[3]) Virchow, Zur patholog. Anatomie der Netzhaut und der Sehnerven. Dies. Arch. Bd. X. S. 171 u. ff.

[4]) Frommann, Untersuchungen über die normale und pathologische Anatomie des Rückenmarkes. Jena 1864. S. 106.

[5]) Virchow l. c. und Ueber interstitielle Encephalitis. Dies. Arch. Bd. XLIV. S. 475.

[6]) Roth, Beiträge zur Kenntniss der varicosen Hypertrophie u. s. w. l. c. und Zur Aetiologie der varicosen Hypertrophie u. s. w. Dies. Arch. Bd. LV. S. 517.

Digitized by Google

sowohl wie Roth haben die fragliche active Ernährungsstörung hauptsächlich aus den Umständen erschlossen, welche als Begleiter der varicosen Axencylinder sich fanden. Die irritativen Prozesse, welche auch sonst noch vor Augen traten, die interstitiellen Encephalitiden, Myelititiden, Retinitiden, die waren es, welche dazu Veranlassung gaben. So gewichtig nun auch diese als Momente zur Fixirung einer bestimmten Ansicht sein mögen, durchschlagend von Gewicht sind sie doch nicht und lassen immer noch der Skepsis bedeutenden Spielraum. Namentlich für alte Fälle von jahrelangem Bestande, wo sie sich kaum anders als in jüngeren, erst seit einigen Wochen datirenden verhalten, und wo doch sicher Veränderungen der Axencylinder passiver Art vorkommen, wie z. B. deren Durchtränkung mit hyaloiden Substanzen, wodurch sie aufquellen, glänzend, hart und brüchig werden und sich ähnlich verhalten wie sclerosirte Ganglienkörper, in solchen alten Fällen, sind diese Momente denn doch, so viel wenigstens ich habe beurtheilen lernen, nur von untergeordnetem Belang. Ja es wollte mir sogar scheinen als ob man in ihnen sich auf sie gar nicht mehr beziehen könnte. Um so werthvoller erachte ich darum zur Beurtheilung dieser Frage ein Merkmal, das ich neuerdings an gewissen varicosen Axencylindern kennen lernte, und das vollständig geeignet zu sein scheint, im gegebenen Falle bestimmen zu lassen, ob eine active oder eine passive Ernährungsstörung des betreffenden Axencylinders vorliege, zumal es überhaupt den ganzen Vorgang der activen Störung meinem Dafürhalten nach aufklärt und zum Verständniss bringt.

Die Axencylinder der Nervenfasern und insbesondere auch der uns hier beschäftigenden cerebrospinalen, sind bekanntlich nicht die einfachen Gebilde, welche man noch vor Kurzem in ihnen sah. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass alle breiteren derselben aus einem Bündel Fibrillen bestehen und nur die schmalsten vielleicht durch eine einzige Fibrille gebildet werden. Die Fibrillen, deren Zahl je nach der Stärke des Axencylinders zwei bis sechs beträgt — mehr habe ich bis jetzt nicht gezählt — sind anscheinend homogene Fäden oder Bänder, welche wie das netzige Protoplasma nervöser Zellen und deren Derivate eine lebhafte Reaction gegen die verschiedenen Reagentien zeigen, und durch eine Reihe von Körnchen, oder eine Masse, in der Körnchen reihenweise suspendirt sind, von einander getrennt werden. In gesunden Axen-

Digitized by Google

cylindern, und als solche sehe ich die mit parallelen oder doch fast parallelen Rändern zunächst noch an, sind mir diese Körnchen auch bei einer Vergrösserung von 1000mal immer nur als dunkle Stippchen oder Pünktchen erschienen. Denn sie sind zu klein, als dass sie noch Besonderheiten in ihrem Wesen unterscheiden liessen. Trotzdem können sie aber doch als nichts anderes denn Aequivalente der Elementarkügelchen der Nervenzellen oder Ganglienkörper gelten, aus welchen die Axencylinder selbst ihren Ursprung nehmen, indem sie eine lineare Fortsetzung der Masse dieser Kügelchen darstellen. Denn der Axencylinder bildet sich ja aus einer einfachen Verlängerung der Substanz der betreffenden Zellen oder Körper heraus und die Bestandtheile dieser müssen sonach allmählich in Bestandtheile jenes übergehen. Freilich thun sie das aber nur unter Eintritt gewisser Modificationen, und eine davon ist die, dass die besagten Elementarkügelchen sich verkleinern und im Axencylinder als blosse Stippchen und Pünktchen erscheinen, während sonst sie als glashelle Kügelchen mit dunklem Inhaltskörperchen sich darstellen. Diese Modification bestände demzufolge aber vielleicht blos darin, dass die Hüllen oder Kapseln der letztgenannten Körperchen in hohem Grade reducirt würden und deshalb nicht zur Anschauung kämen, ohne dass sie wirklich verschwänden, und Manches, was wir noch erfahren werden, spricht durchaus dafür. Ob eine solche Modification daneben auch in Betreff des eigentlichen Protoplasma vorkommt, in welches die Elementarkügelchen in den Ursprungszellen und Ganglienkörpern eingebettet liegen, das lasse ich dahingestellt sein. Die Fibrillen des Axencylinders sind seine, ebenfalls linearen Fortsetzungen, und da diese chemisch sich kaum anders wie jenes verhalten, so ist mir diese Sache sehr fraglich [1]). Doch kann das uns gegenwärtig auch gleichgültig sein. Was uns dagegen zur Zeit besonders angeht, ist, dass der Axencylinder im grossen Ganzen die Bestandtheile der Nervenzellen und Ganglienkörper, als Derivate derselben besitzt und aus einem mehr reactionsfähigen Protoplasma, seinen Fibrillen, und dazwischen gelagerten Abscheidungen desselben, Protoplasmakörnchen, Aequivalenten der Elementarkügelchen der Nervenzellen und Ganglienkörper,

[1]) Vergl. R. Arndt, Untersuchungen über die Ganglienkörper der Spinalganglien. Max Schultze's Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. XI. S. 157.

Digitized by Google

zusammengesetzt ist. Auch an den feinsten, nur aus einer Fibrille bestehenden Axencylindern kommen noch diese Körnchen vor und bedingen das rauhe Aussehen derselben, auf das Deiters[1]) seiner Zeit schon aufmerksam gemacht hat.

In den varicos erweiterten Stellen des Axencylinders oder auch in mehr diffusen, d. h. über grössere Strecken erfolgte Verbreiterungen desselben, haben nun diese interfibrillären Protoplasmakörnchen eine Veränderung erfahren. Sie sind grösser geworden, erscheinen als deutliche Kügelchen einer helleren Substanz mit dunklem Inhaltskörperchen und gleichen somit ganz und gar den Elementarkügelchen der Nervenzellen oder Ganglienkörper. Sie sind gewissermaassen dazu auch geworden und zwar, wie es scheint, durch nichts weiter als durch Dickenzunahme der supponirten aber verkümmerten Hülle, welche den Körnchen ebenso wie den Elementarkügelchen zukommen soll. Zugleich hat die Zahl dieser Körnchen oder Kügelchen zugenommen und in Folge dessen liegen sie nicht mehr in Reihen, sondern mehr in Häufchen. In Folge davon aber sind die Fibrillen wieder auseinandergedrängt und verlaufen nicht mehr so parallel wie bis dahin, sondern mehr in Curven mit nach aussen gerichteter Convexität. Sie sind jedoch noch deutlich vorhanden und namentlich in Carminpräparaten auch dem grössten Skeptiker auf das Ueberzeugendste nachweisbar. Eine Hypertrophie und Hyperplasie des körnigen Inhaltes der Axencylinder wäre es also in einem solchen Falle, was die varicosen Anschwellungen der letzteren bedingte, und dass dies ein irritativer Vorgang im vollsten Sinne des Wortes ist, liegt wohl ausser Bereich jedweden Zweifels. Ja, ich bin sogar der Meinung, dass der fragliche irritative Prozess durch jene Vorgänge in einer sehr bestimmten Weise charakterisirt wird. Er reiht sich nehmlich vollständig gewissen Prozessen in den parenchymatösen Organen des Unterleibes, vornehmlich in den Zellen der Leber, den Epithelien in den Harnkanälchen der Nieren, der Schleimhaut des Magens und des Darmes an, Prozessen, welche auch durch Zunahme des Protoplasma dieser Zellen und seiner Körnchen sich kenntlich machen und als trübe Schwellung oder entzündliche Schwellung bezeichnet werden.

[1]) Otto Deiters, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig 1865. S. 106.

Digitized by Google

Je länger der irritative Prozess dauert, dem die Axencylinder verfallen sind, oder je heftiger er wird, um so mehr nehmen die Protoplasmakügelchen an den befallenen Stellen zu. Und in dem Maasse als das geschieht, verschwinden die Fibrillen aus denselben. Endlich ist nichts mehr von ihnen zu sehen. Was aus ihnen indessen geworden, ist nicht zu sagen. Statt ihrer erscheinen jedoch in vielen Anschwellungen kernartige Gebilde, die bald mehr bald weniger scharf begrenzt von ihrer Umgebung sich abheben. Was diese Gebilde sind, ist bisher noch nicht ermittelt worden. Doch dürften sie kaum immer ein und dasselbe sein. In manchen Fällen machen sie den Eindruck, als ob sie blosse Gerinnungen seien, ähnlich gewissen Myelintropfen, in anderen dagegen sind sie ovale Körperchen von anscheinend körnigem Gefüge und mit einem lichten Punkte in ihrem Innern, also Körperchen, die dem Aussehen nach allen Anspruch haben für Kerne erachtet zu werden. Vor Kurzem habe ich [1]) kerntragende Axencylinder beschrieben und die Kerne derselben als Ueberbleibsel transitorischer Bildungen aus der Entwicklungszeit dargestellt. Eine dies stützende Beobachtung hat Roth [2]) schon vor dem gemacht, doch nicht weiter verwerthet. Nachträglich hat Bezügliches auch Ranvier [3]) mitgetheilt, doch auch ohne weitere Schlüsse daraus zu ziehen. Es wäre nun gar nicht unmöglich, dass die zuletzt beschriebenen kernähnlichen Gebilde in den Anschwellungen der Axencylinder auch solche Ueberbleibsel aus der Entwickelungszeit wären und gar nicht als erst neu entstandene, lediglich durch den irritativen Prozess hervorgebrachte Bildungen angesehen zu werden brauchten. Ja es fragt sich, ob nicht vielleicht auch die erst beschriebenen, mehr gewissen Gerinnungsformen des Myelins ähnlichen Körperchen wenigstens theilweise hierher zu rechnen und in nichts Anderem als nur unförmigen Hypertrophien solcher obsoleten, geschrumpften, aber nicht resorbirten kernähnlichen Gebilde aus der genannten Periode zu suchen wären. Für den Fall, dass dies sein sollte, würden wir damit vielleicht auch eine Erklärung für den Umstand erhalten, warum in den Axencylindern gerade an diesen und jenen Stellen die irrita-

[1]) Dies. Arch. Bd. LXI. S. 512 u. ff.

[2]) Roth, Dies. Arch. Bd. LV. S. 215.

[3]) Ranvier, Sur les éléments conjonctifs de la moelle épinière. Compt. rendus 1873. LXXVII. 2. p. 1299 u. ff.

Digitized by Google

tiven Prozesse sich entwickelten und nicht an anderen. In meiner eben citirten Arbeit habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass die fraglichen kernartigen Gebilde, hervorgegangen aus Verdichtungen des Protoplasma die Aufgabe haben möchten, auf den vom nutritiven Mittelpunkte weit entlegenen Strecken der zu Nervenfasern auswachsenden Bildungszellen den Zellenkern zu vertreten und gleichsam secundäre nutritive Mittelpunkte in den entstehenden Fasern abzugeben, bis diese vollendet wären und sie selbst überflüssig geworden hinschwänden. Wenn letzteres nun aber nicht geschieht, und sie für das ganze übrige Leben fortbestehen, so werden sie gelegentlich unter dem Einflusse irritirender Ernährungsstörungen wieder ihre alte Bedeutung gewinnen und zu Mittelpunkten nutritiver Vorgänge in den zugehörigen Nervenfasern resp. Axencylindern werden können. Je frischer und lebenskräftiger solche kernartigen Gebilde geblieben sind, um so eher wird das vielleicht geschehen, je mehr sie verkümmert und hinfällig geworden, um so später. Virchow[1]) sah solche kernähnlichen Körper in varicosen Axencylindern schon am elften Tage nach Einwirkung der sie bedingenden Noxe. Ich sah sie sehr schön in dem oben erwähnten durch Erysipelas faciei tödtlich gewordenen Falle am fünften Tage nach Eintritt des hohen Fiebers und in einem zweiten, in Folge von Apoplexie tödtlich verlaufenen Falle, am sechsten Tage nach dem Eintritte des apoplectischen Insultes. Doch gebe ich den letzteren nur mit grosser Reserve, da in ihm sich auch noch Veränderungen vorfanden, welche entschieden älteren Datums waren — eine Cyste im linken Streifenhügel, zerstreute graue Heerde im Rückenmarke — und die, wie sie wahrscheinlich die Apoplexie, eine sogenannte Apoplexia serosa veranlasst, möglicher Weise auch schon zur Entwickelung von kernähnlichen Körpern in varicosen Axencylindern geführt hatten. Dagegen trifft man in anderen Fällen, die ungleich länger, vielleicht Monate und Jahre bestanden haben, sie entweder gar nicht oder nur selten und in unschönen, krüppelhaften Formen, wie ich sie als gewissen Myelintropfen ähnliche Gestaltungen bezeichnet habe. In jenen Fällen handelt es sich darum vielleicht um jugendlichere und lebensfrischere Reste aus der Entwickelungszeit, welche man zu sehen bekommt, in diesen

[1]) Virchow, Dies. Arch. l. c. Bd. X. S. 173 u. ff.

Digitized by Google

um ältere, verkümmerte, welche erst unter dem Einflusse der einwirkenden reizenden Schädlichkeiten zu neuen, wenn auch nicht gerade stattlichem Leben erwachten. In beiden Fällen aber möchten sie für den localen Prozess nicht ganz gleichgültig sein, sondern dieser sich gerade darum an den Stellen entwickelt haben, wo sie lagen.

Dennoch erhebt sich das Alles nicht über das Niveau einer blossen Vermuthung und soll auch nur als eine Möglichkeit hingestellt werden. Denn begreiflicher Weise können die kernähnlichen Gebilde auch noch in anderer Weise entstanden sein, können die regelmässigen Formen sich ja z. B. gerade so gut erst aus dem wuchernden Protoplasma abgeschieden haben wie zur Zeit der Bildungsperiode und können für die der unregelmässigen, Gerinnungen ähnlichen Gestalten, Ursachen eingewirkt haben, welche zu entdecken für uns bisher noch zu den Unmöglichkeiten gehörte. Allein wie dem auch sei, auf die erst berührte Möglichkeit ihres Restirens aus der Bildungszeit möchte ich nichtsdestoweniger doch noch ganz besonders hingewiesen haben. In meiner schon wiederholt citirten Mittheilung über kerntragende Axencylinder erlaubte ich mir darauf aufmerksam zu machen, dass die kerntragenden Axencylinder, welche ich ausser bei Thieren nur bei geisteskrank oder paralytisch zu Grunde gegangenen Personen gefunden hatte, als niedrigere Entwickelungsstufen, als mehr embryonale oder infantile Bildungen zu betrachten sein möchten, die für die bezügliche Geisteskrankheit oder Paralyse vielleicht nicht ohne Bedeutung gewesen wären. Sind diese kerntragenden Axencylinder nun aber nicht vielleicht auch besonders disponirt unter dem Einflusse gewisser Schädlichkeiten vorzugsweise der irritativen Schwellung zu verfallen und Varicositätenbildungen einzugehen? Die ausgesprochene Disposition mancher Individuen, unter dem Einflusse hoher Temperaturen, Alterationen der Blutmischung u. dgl. m. nervöse Symptome an den Tag zu legen, Delirien, Zuckungen, Palpitationen, Schmerzen, Lähmungen zu bekommen, würde damit bis zu einem gewissen Grade ihre anatomische Aufklärung erhalten. Ich möchte darum hierbei auch noch an meine Arbeit „Zur Pathologie des Hitzschlages [1])“ erinnern, wo ich Derartiges schon als Vermuthung ausgesprochen

[1]) Dies. Arch. Bd. LXIV. S. 29.

Digitized by Google

habe, aber noch nicht begründen konnte. Auf Grund anderweitiger Parenchymerkrankungen nahm ich an, dass es sich beim Hitzschlage vornehmlich auch um eine solche im Gehirn, und zwar um eine der trüben Schwellung ähnliche handeln dürfte, dass aber dessenungeachtet zu ihrem Zustandekommen doch noch eine besondere Disposition gehörte. Leute, bei welchen das Gehirn nun weniger kräftig entwickelt ist, bei denen es einen mehr infantilen oder embryonalen Charakter bewahrt hat, Nervenfasern mit kerntragenden Axencylindern vorzugsweise häufig beherbergt, das wären nun vielleicht die, welche jene Disposition in hervorragendster Weise besässen. Ich weiss, dass mit diesen Betrachtungen allein Nichts gemacht ist. Ich weiss, dass nur eine sorgfältige Untersuchung hierüber zum Ziele führen kann. Aber eben darum erlaubte ich mir auf all dieses ausführlicher zu verweisen. Denn mit den bisherigen Erklärungsversuchen der Genese des Hitzschlages und was damit enger oder loser zusammenhängt, kommen wir nicht aus. Die angeschuldigten Hyperämien und Anämien, die Trockenheit der Organe, die hohen Temperaturen mit ihrer deletären Wirkung auf das Herz, sie blos für sich erklären die gewaltigen Erscheinungen, denen wir da gegenüberstehen, nicht.

In den Centralorganen des Nervensystems, in denen sich die irritative Schwellung der Axencylinder häufiger findet, finden sich analoge Veränderungen auch an den Ganglienkörpern. Schon Hadlich [1]) hat vor einiger Zeit solche Veränderungen beschrieben. Es sind die, welche er an den solitären Fortsätzen der Purkynje'schen Ganglienkörper des kleinen Gehirnes gemacht hat. Indem ich an die schon oben gemachte bezügliche Bemerkung anknüpfe, bin ich in der Lage, die Beobachtungen Hadlich's nicht blos ausdrücklich bestätigen zu können, sondern ich bin sogar im Stande, sie noch zu erweitern.

In dem kleinen Gehirn der schon mehrfach citirten Frauensperson nehmlich, welche dem Erysipelas faciei erlegen war, fanden sich die von Hadlich beschriebenen Veränderungen in grosser Menge. Die solitären Fortsätze der Purkynje'schen Ganglienkörper, welche wie jeder andere Fortsatz aus einer Verlängerung der Gang-

[1]) Hadlich, Ueber varicose Hypertrophie des Hauptnervenfortsatzes der grossen Ganglienzellen der Kleinhirnrinde. Dies. Arch. Bd. XLVI. S. 210.

Digitized by Google

lienkörpersubstanz hervorgehen und wenigstens Anfangs ganz dasselbe streifig körnige Gefüge, wie diese besitzen, waren an verschiedenen Stellen ihres Verlaufes spindelförmig angeschwollen. Die Anschwellung hatte bei tausendfacher Vergrösserung die Form und Grösse eines Gurken- oder Melonenkernes, bestand aus deutlichen Elementarkügelchen und enthielt mehrmals auch die erwähnten kernähnlichen Gebilde. Diese waren zum Theil von sehr regelmässiger Form, mit einem hellen Fleck als quasi Kernkörperchen ausgerüstet und verliehen damit dem Ganzen eine auffällige Aehnlichkeit mit kleinen Ganglienkörpern. Es sah dann aus, als ob solche in den Verlauf des betreffenden Fortsatzes eingeschaltet wären, oder dieser in sie mündete und eine Commissur zwischen einem Purkynje'schen und einem kleineren Ganglienkörper herstellte.

Ganz ähnliche Veränderungen zeigten nun aber auch die anderen, die verästelten Fortsätze der genannten Ganglienkörper. Zwar waren die Anschwellungen an ihnen nie so weit gediehen, wie hier, waren stets frei von den kernähnlichen Körperchen, aber sie waren doch unverkennbare Analoga derselben. In kürzerer oder weiterer Entfernung vom zugehörigen Körper schwoll der Fortsatz auf einmal langsam an. Seine fibrillären Bildungen, welche nach dem, was oben über sie gesagt worden ist, ich als adäquate Bildungen der Fibrillen der Axencylinder erachte, wichen auseinander, die dazwischen liegenden dunklen Körnchen traten als deutliche Kügelchen einer hellen Substanz mit dunklem Inhaltskörperchen, also als den ächten Elementarkügelchen nervöser Substanz gleiche Körperchen hervor. Dann näherten sich die Fibrillen wieder. An die Stelle der erwähnten, den Elementarkügelchen ähnlichen Körperchen traten wieder die normalen dunklen Körnchen, und die Anschwellung ging langsam in den nun folgenden, anscheinend wieder normalen Theil des Fortsatzes über. Die fraglichen Anschwellungen hatten darum nicht etwas so scharf Ausgeprägtes und scharf Begrenztes, wie die zuvor besprochenen, dafür verbreiteten sie sich aber über grössere Strecken. Dass sie mit den physiologisch vorkommenden Verbreiterungen der Fortsätze an ihren Theilungsstellen nichts zu thun hatten, will ich um jedwedem Missverständnisse vorzubeugen, noch ausdrücklich hervorheben.

Ich lenkte nach diesen Beobachtungen mein Augenmerk auch auf die Ganglienkörpersubstanz selbst, um zu erfahren, ob nicht



Digitized by Google

vielleicht da auch entsprechende Veränderungen sich ausgebildet haben möchten, und siehe da, es kam mir vor, als ob sie nicht fehlten. Die Elementarkügelchen vieler derselben schienen grösser, zum Theil stärker lichtbrechend geworden zu sein, und der ganze Ganglienkörper hatte dadurch etwas glasig Glänzendes, wenngleich auch nebenbei noch etwas stärker Körniges bekommen. Mehr konnte ich allerdings nicht sehen. Doch glaube ich auch nicht, dass mehr unter solchen Verhältnissen nothwendig ist, um eine Irritation auch in den Ganglienkörpern zu constatiren, und darum wollen wir uns für das Erste hiermit genügen lassen. Weitere Nachforschungen ergaben ein gleiches Verhalten auch anderer Ganglienkörper, und mache ich von ihnen in Sonderheit hier noch einmal namhaft die der Ala cinerea ventriculi quarti, weil mir bei diesen die Grössenzunahme der Elementarkügelchen einzelner vornehmlich imponirte. Dieselben Befunde machte ich auch an Ganglienkörpern des Rückenmarkes in dem ebenfalls schon erwähnten, durch Apoplexie tödtlich gewordenen Falle und ausserdem in einigen anderen, in denen das Rückenmark von zerstreuten grauen Heerden durchsetzt war. Wie in jenem so fanden sich aber auch in diesen in den grauen Stellen und in ihrer nächsten Umgebung die besprochenen irritativen Schwellungen der Axencylinder der hier indessen meist marklos gewordenen Nervenfasern.

Welche Bedeutung die irritative Schwellung der Elemente des Centralnervensystems hat, ist nach dem Allen klar. Indem wir dem oben citirten Ausspruche Roth's alle Gerechtigkeit widerfahren lassen, bezeichnen wir sie als Symptom einer beginnenden oder schon bestehenden parenchymatösen Entzündung. Von dem Grade, den diese nun erreicht hat, werden die Symptome abhängen, welche aus den befallenen Theilen resultiren, und diese sich demgemäss zunächst als Functionssteigerung und sodann als Functionsausfall darstellen. Dass letzterer unter Umständen das Erlöschen des Lebens zur Folge haben muss, liegt auf der Hand, und gelangen wir damit unter Anderem zu einem Verständnisse der Thatsache, dass anhaltend hohe Temperaturen den Fortbestand des Lebens in Frage stellen, weil sie zu irritativen Prozessen im Parenchym der Centralorgane des Nervensystems Veranlassung geben.

Ueber die Ausgänge der irritativen Schwellung der Axencylinder und Ganglienkörper wissen wir nichts Rechtes. Eine Rückbildung

Digitized by Google

wird wohl von vornherein nicht ausgeschlossen werden können, ob aber durch dieselbe immer der Status quo antea erreicht wird, das ist eine andere Frage. Der Umstand, dass nach fieberhaften Krankheiten mit starken Affectionen des Nervensystemes, nach schweren Typhen, Pocken, Scharlach, septischen Prozessen, nach Hitzschlag so häufig eine gewisse Schwäche und Erschöpfbarkeit zurückbleibt, spricht nicht gerade dafür. In den Ganglienkörpern scheint unter gewissen Umständen, namentlich wenn die Irritation chronisch geworden ist, oder vielleicht häufig wiederkehrte, wozu möglicherweise eine luxuriirende Lebensweise, der reichliche Gebrauch von Alkoholicis, von Taback, vielleicht aber auch schon eine physiologische Steigerung der gewöhnlichen Lebensvorgänge, z. B. durch vermehrte Arbeit, hinreichend sind, da scheint sich eine Umwandlung der vergrösserten Elementarkügelchen zu Pigment zu vollziehen. Ich kann wenigstens, je länger ich darauf geachtet habe, um so weniger, zwischen einem gewissen Pigmente, nehmlich dem, das so gewöhnlich in den Ganglienkörpern älterer Leute, Säufer, Paralytiker vorkommt, und den Elementarkügelchen, aus welchen die Ganglienkörper dem einen Theile nach bestehen, keinen wesentlich anderen Unterschied entdecken, als den, dass seine einzelnen Körperchen grösser, glänzender und gelb oder gelbbräunlich gefärbt sind, und das ist der Grund, warum die besagte Umwandlung jener in diese ich für so höchst wahrscheinlich halte. Ich habe schon einmal auf die Möglichkeit einer derartigen Entstehung des fraglichen Pigments bei den Spinalganglien hingewiesen [1]) und glaube nicht Unrecht zu thun, wenn ich hierorts das noch einmal thue. Ein anomaler Pigmentreichthum der Ganglienkörper darf aber dreist als der Ausdruck einer retrograden Metamorphose derselben, als ein Involutionszeichen, hervorgegangen aus fehlerhafter oder mangelhafter Ernährung angesehen werden. Wenn wir das aber bedenken und zugleich in Erwägung ziehen, wie häufig sich stark pigmentirte Ganglienkörper bei gewissen Individuen finden, dann bekommen wir auch ein Verständniss für das Senium praecox, an dem dieselben in Folge überstandener schwerer Krankheiten oder einer in Saus und Braus verbrachten Jugend etc. oft Jahre lang gelitten haben. Die pigmentöse Degeneration der Ganglienkörper

[1]) Untersuchungen über die Ganglienkörper der Spinalganglien. l. c. S. 160.



Digitized by Google

der Grosshirnrinde, welche Meschede [1]) als Ursache der Dementia paralytica anschuldigte, würde damit dann aber auch für jene Krankheit in Wirklichkeit eine hervorragendere Bedeutung bekommen, als man ihr von den meisten Seiten hat zugestehen wollen. Wenn vielleicht auch nicht in dem Umfange, wie Meschede meinte, so doch jedenfalls in einem grösseren, als sonst man vielfach glaubte, würde diese Degeneration und die ihr voraufgegangenen Reizzustände für den Gang der genannten Krankheit von Gewicht sein, obgleich der Grund ihrer Entstehung und ihres Fortschreitens aller Wahrscheinlichkeit nach ganz wo anders gesucht werden muss.

Ein anderer Ausgang der irritativen Schwellung der Axencylinder und Ganglienkörper ist der in hyaloide Degeneration [2]). Dieselbe tritt aller Wahrscheinlichkeit nach erst ein, wenn jene schon längere Zeit bestanden hat, bei den Ganglienkörpern oft erst, nachdem dieselben der pigmentösen Degeneration verfallen waren, überhaupt wohl erst, nachdem beide, Axencylinder und Ganglienkörper, in Folge der erlittenen Ernährungsstörungen zu functioniren aufgehört hatten. Es imbibiren sich beide Objecte alsdann mit einer fremden, glänzenden Masse, schwellen in grösserem Umfange an, verlieren mehr und mehr ihr körnig-fibrilläres Aussehen, gewinnen dafür ein mehr glasiges, zuweilen fast homogenes und sklerosiren endlich. Die Axencylinder werden dabei vielfach durch Risse und Spalten zerklüftet und ausserordentlich brüchig, die Ganglienkörper höckerig-drusig und je nachdem in mehr homogene oder von Pigment durchsetzte Klumpen und Schollen umgewandelt.

Diese Metamorphose beruht offenbar auf einem durch passive Ernährungsstörung bedingten Prozesse und ist deshalb dem bisher besprochenen durchaus entgegengesetzt. Den Anhängern der Theorie von der Schwellung der Axencylinder in Folge passiver Ernährungsstörung kann sie als Beweis für die Richtigkeit ihrer Theorie dienen. Nur darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass ein irritativer Prozess ihr voraufgegangen ist und sie vorbereitet hat. Die eigenthümliche, mehr oder weniger glasig-homogene Beschaffenheit der

[1]) Meschede, Die paralytische Gelsteskrankheit und ihre organische Grundlage. Dies. Arch. Bd. XXXIV. S. 81.

[2]) Vergl. Rud. Arndt, Zur patholog. Anat. d. Centralorgane. Dies. Arch. Bd. IL. S. 374 und Ein merkwürdiger Fall von progres. Paralyse der Irren. Arch. f. Psych. u. Nervenkrkht. Bd. II. S. 766.

Digitized by Google

betreffenden Körper unterscheidet diese passive Schwellung durch Aufnahme hyaloider Massen leicht von der activen Schwellung derselben. Denn bei dieser ist das körnig-fibrilläre Gefüge entweder gewahrt geblieben oder durch ein einfach körniges, in Folge Anhäufung von Protoplasmakörperchen ersetzt worden.

Ausserdem giebt es aber noch eine zweite Form passiver Schwellung der Axencylinder. Diese habe ich bisher jedoch nur in peripherischen Nerven und zwar der Spinalganglien gesehen. Indessen es ist nicht abzusehen, warum sie nicht auch in centralen Nervenfasern, besonders breiteren vorkommen sollte. Die fragliche Veränderung charakterisirt sich dadurch, dass zwischen die Fibrillen der Axencylinder eine fremdartige Masse getreten ist, und durch diese jene weit aus einander gedrängt worden sind. In dieser fremdartigen Masse, welche ein blass-grauliches Aussehen hat, durch Carmin sich nicht färbt, sind die interfibrillären Körnchen, welche ebenso wie die Fibrillen selbst durch Carminbehandlung ein röthliches Aussehen annehmen, fast nur in einfacher Reihe suspendirt. Sie sind nicht vergrössert und nicht vermehrt. Ausserdem erstreckt sich die Schwellung in ziemlich gleicher Stärke über grössere Abtheilungen des afficirten Axencylinders, so dass alle Varicositäten fehlen, und die zugehörigen oder nahe gelegenen Ganglienkörper sind frei von auffälligen Veränderungen. Durch alles Das aber unterscheidet sich diese Form der Schwellung, der jede Zeichen einer Irritation fehlen, leicht von der durch Reizung hervorgerufenen, varicosen Form, und darf wohl sicher als das angesehen werden, wofür wir sie schon nahmen, nehmlich für ein Product einer passiven Ernährungsstörung, zu welcher wahrscheinlich ein ausser Function Gesetzt-worden-sein ebenso wie oben den Anstoss gab.

Digitized by Google

# XIX.

## Zur Frage von der Zuckerharnruhr.

Von Dr. Pawlinoff aus Moskau.

Ungeachtet der unzähligen Arbeiten über die Frage der Zuckerharnruhrkrankheit sind selbst die nächsten Ursachen derselben weit davon entfernt, erklärt zu sein. Die Erörterung und die Kritik der verschiedenen, die Ursachen dieser Krankheit betreffenden Meinungen liegt nicht in meiner Aufgabe, deshalb werde ich einige derselben nur bei Gelegenheit erwähnen.

Vor Allem will ich der physiologischen Untersuchungen der letzten Zeit Erwähnung thun, indem dieselben für unsere Frage insofern von Wichtigkeit sind, als sie die Prozesse der normalen Vorgänge im Blute des lebenden Organismus erklären.

Nachdem durch die Arbeiten von Schmidt [1]) (im Laboratorium von Ludwig) constatirt wurde, dass im Erstickungsblute viele leicht oxydirbare Stoffe enthalten sind, wurde bald darauf von Pflüger [2]) die Haltlosigkeit der Schlüsse von Estor und Saint-Pierre, — die den Sitz der Oxydationsprozesse in das arterielle System verlegen, — dargethan, und zugleich augenscheinlich gemacht, dass der meiste Sauerstoff in den Capillargefässen verbraucht und daselbst Kohlensäure erzeugt wird (das intensive Dunkelwerden des Blutes beim Durchgang durch die Capillargefässe steht damit im Einklange), demnächst in den Venen, am allerwenigsten direct vor dem Capillarnetz, d. h. im arteriellen System. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass das Blut in den Capillargefässen leicht oxydirbare Stoffe vorfindet, welche bei der Berührung mit dem Sauerstoff des Blutes verbrennen; je weiter also die Entfernung (in der Richtung des Blutlaufes) von den Capillaren, desto geringer die Menge der erwähnten Stoffe und demnach auch der Verbrauch des O und die Bildung der $CO_2$.

[1]) Aus dem Physiolog. Inst. zu Leipzig. 1867. Die Athmung inn. d. Blutes.
[2]) Pflüger's Archiv für d. g. Physiologie. 1868. S. 278.

Digitized by Google

Was sind das nun für leicht oxydirbare Stoffe und woher stammen sie? Gegenwärtig ist es erwiesen, dass die Arbeit der Muskeln einerseits stets Bildung von $CO_2$ zur Folge hat, und dass diese $CO_2$ auf Kosten der Verbrennung der Kohlenhydrate entsteht. Auf diese Weise dienen die Muskeln im Organismus als Vermittler der Zersetzung der Kohlenhydrate. Nachdem Ludwig und Schmidt [1]) an ausgeschnittenen lebendigen Muskeln, durch welche ein Blutstrom durchgeleitet wurde, constatirt hatten, dass im Innern derselben eine besondere, von den sogenannten Lebensprozessen der contractilen Stoffe unabhängige Athmung stattfindet, fanden sie weiter, dass ein Theil des O in den Blutgefässen verbraucht wird, d. h. im Blute der Muskeln und nicht in dem Gewebe derselben, und dass während der Zuckung der Verbrauch von O ein grösserer ist (bei einer und derselben Leitungsgeschwindigkeit). Die Versuche von Scheremetjewsky [2]) haben erwiesen, dass der Traubenzucker im Blute nicht verbrennt, wohl aber die Milchsäure, wobei $CO_2$ erzeugt wird. Da es durch Versuche von Ludwig und Schmidt, Schtschelkow, Pettenkofer und Voit erwiesen ist, dass im Blute des Muskels mehr $CO_2$ gebildet, als O verbraucht wird, „so müssen diese Stoffe, die vorzugsweise $CO_2$ liefern, bei geringer O-Verzehrung eben im Muskel vorhanden sein oder erst gebildet werden (Müller)". Dies weist aber auf die den Muskeln eigenthümliche Eigenschaft hin, Zucker zu zersetzen. „Der Muskel versieht hier die Rolle, die oben der Experimentator im Zusetzen von Milchsäure spielt [3])."

Das Wesentliche dieser Forschungen ist demnach Folgendes: Der Zucker ist nicht fähig, sich im Blute zu oxydiren; im Organismus aber verwandeln die Muskeln den Zucker in leicht im Blute oxydirbare Stoffe, und — was sehr wichtig ist — in solche, welche leichter oxydirbar sind, als Eiweiss. Demnach kann das Verbrennen des Eiweiss im normalen Organismus nur im arteriellen Blute vor sich gehen; im venösen Blute ist das Eiweiss in Folge

[1]) Berichte üb. d. Verhandl. d. k. Sächs. Ges. Bd. 20, 68. Das Verhalten der Gase etc.

[2]) Berichte üb. d. Verhandl. d. k. Sächs. Ges. Bd. 20, 68. Ueber die Aenderung d. respirat. etc.

[3]) Berichte üb. d. Verhandl. d. k. Sächs. Ges. zu Leipzig. Bd. 21. 1869. Ueber die Athmung in der Lunge. S. 177. Müller.

Digitized by Google

der durch die Muskelthätigkeit erzeugten, leicht oxydirbaren Stoffe vor der Oxydation geschützt.

Dieser Vorstellung zufolge ist der Gang des Oxydationsprozesses, wie er im Blute im normalen Zustande vor sich gebt, nur bei derjenigen Einrichtung des Gefässsystemes möglich, wie es z. B. beim Menschen der Fall ist, bei dem das an O reichste Blut aus den Lungen durch das Herz in das arterielle System getrieben wird, wo es gerade keine leicht oxydirbaren Stoffe giebt. Hier kann also der O, welcher sich in grosser Menge vorfindet, auf das Eiweiss wirken und es somit oxydiren; als Resultat des O-Verbrauchs wird hierbei Harnstoff gebildet. In dem weiteren Laufe des Blutes, nehmlich in den Capillargefässen, kann die Oxydation des Eiweisses, resp. die Harnstoffbildung, nicht mehr stattfinden, weil der O hier leichter oxydirbare — durch die Muskeln gelieferte — Stoffe vorfindet, und in Folge dessen der Verbrauch des O daselbst im Vergleiche zu seinem Verbrauche im arteriellen System — ungeachtet der kleineren Menge O im Blute — sich stark erhöht, und als Resultat seines Verbrauches $CO_2$ gebildet wird. So findet also in dem arteriellen System die Bildung von Harnstoff, in den Capillaren und venösen Gefässen die Bildung von $CO_2$ statt. In Folge dessen würde das Arteriensystem eines Harnstoffableitenden, das Capillar- und venöse System eines $CO_2$-ableitenden Apparates bedürfen; die Existenz solcher Apparate, wie die Nieren im Arteriensystem und die Lungen am Ende des Venensystemes, entsprechen dem vollkommen.

In meiner Auseinandersetzung habe ich absichtlich die Prozesse, welche im Blute des arteriellen Systems stattfinden, von den im Venensystem stattfindenden scharf zu begrenzen gesucht. Obgleich es bekannt ist, dass die Verwandlung der Kohlenhydrate und die Bildung von $CO_2$ auch theilweise im arteriellen Blute stattfindet, gleich wie die Verwandlung des Eiweiss im venösen Blute: so sehe ich mich doch im Interesse einer klaren Darstellung genöthigt, bei den wichtigeren und mehr charakteristischen Erscheinungen stehen zu bleiben.

Ich wende mich jetzt zu jenen Erscheinungen, welche bei der Zuckerharnruhr beobachtet werden. Bei dieser Krankheit findet eine Absonderung von grösseren Zucker- und Harnstoffquantitäten durch den Harn, bei einem gleichzeitig verminderten Verbrauch

Digitized by Google

von O und einer geringeren Absonderung von $CO_2$ durch die Lungen statt.

Dass die Kohlenhydrate im Organismus sich aus dem Eiweiss entwickeln können, ist zweifellos; der Harnstoff geht ausschliesslich aus dem Eiweiss hervor. Auf Grund dessen wird die vergrösserte Absonderung von Zucker und Harnstoff bei der Zuckerharnruhr auf vermehrte Oxydation und Zersetzung des Eiweisses im Organismus zurückgeführt. Das ist die einzige gewichtige Ansicht [1]) über das Wesen dieser Krankheit. Nach Benecke [2]) ist die Oxydationsfähigkeit im Diabetes gar nicht geschwächt; Huppert und Riesell [3]) meinen, dass das Eiweiss beim Diabetes sich spaltet und der Zucker den Rest dieser Spaltung bildet; d. h. sie sagen dasselbe, was in den Lehrbüchern darüber gesagt wird. Nach Kühne kann der Diabetes (Physiol. Chemie 1868. S. 524) — „nur in einem gesteigerten Stoffwechsel der stickstoffhaltigen Nahrungsmittel, unter Abspaltung von Zucker und Harnstoff, bestehen". Pettenkofer und Voit bringen in ihrer bekannten Arbeit über den Stoffwechsel im Diabetes [4]) vor, dass in dieser Krankheit eine Verminderung des O-Verbrauchs und der Absonderung von $CO_2$ durch die Lungen stattfindet, dass der hungernde Diabetiker zweimal weniger O verbraucht als der gesunde Hungernde; sie folgern daraus, dass bei Diabetes im Organismus eine ungewöhnlich starke Zersetzung bei Mangel an O stattfindet. Auf Seite 433 der eben erwähnten Arbeit heisst es:

„Beim normalen Menschen ist der Gang der Zersetzung, bis zu einem gewissen Grade, an den verfügbaren Sauerstoff gebunden; beim Diabetiker ist ein Missverhältniss zwischen beiden eingetreten." Aber ein solcher Widerspruch, dass nehmlich in einem Falle der Stoffwechsel vom O abhängig ist, in dem anderen (wenn auch pathologischen) nicht, kann schwerlich zugelassen werden. Unsere Ansichten pflegen veränderlich zu sein, aber im Organismus, so-

[1]) Nach der Ansicht, welche die Bildung des Zuckers in dieser Krankheit von der Störung der Leberfunctionen herleitet, bleibt die vermehrte Bildung von Harnstoff unerklärt.

[2]) Grundlinien der Pathologie des Stoffwechsels. 1874. 307.

[3]) Archiv d. Heilkunde. 1869. 334.

[4]) Zeitschrift f. Biologie. Bd. III. 1867. Ueber den Stoffverbrauch bei der Zuckerh.

Digitized by Google

wohl im physiologischen als auch im pathologischen Zustande muss immer innerhalb gewisser Grenzen ein stetes Verhältniss zwischen dem Verbrauche von O und dem Stoffwechsel vorhanden sein, und der Diabetes mellitus kann in dieser Hinsicht keine Ausnahme bilden. Die Verminderung des O-Verbrauches und der Absonderung von $CO_2$, welche bei dieser Krankheit stattfindet, beweist, dass im Allgemeinen der Stoffwechsel bei dieser Krankheit — im Gegensatz zu der allgemein verbreiteten Meinung — vermindert ist.

Davon ausgehend, dass bei normalem Organismus der Zucker im Blute nicht oxydirt wird, dass die Thätigkeit der Muskeln mit dem Verbrauche von Kohlenhydraten (Zucker) in Verbindung steht und mit der Entwickelung der Stoffe, welche $CO_2$ liefern, verbunden ist, werden die Erscheinungen, die man bei der Zuckerharnruhr beobachtet, am natürlichsten durch die Annahme erklärt, dass die Muskeln bei dieser Krankheit aufhören, Zucker in leicht oxydirbare Stoffe zu verwandeln. Auf welche Weise müssen dann die Oxydationsprozesse im Blute des Organismus vor sich gehen?

Der Zucker, welcher, wie wir wissen, von den Muskeln nicht verarbeitet wird, ist nicht im Stande, im Blute zu verbrennen; er sammelt sich also im Blute an. Dann wird also der O, welcher in den Capillaren und im Venensystem nicht zum Verbrennen der aus Zucker gebildeten, leicht oxydirbaren Stoffe verbraucht wird, zur Oxydation des Eiweiss verwendet. Während in der Regel die Oxydation des Eiweiss blos im arteriellen Blute stattfindet, weil in diesem nicht die erwähnten leicht oxydirbaren Stoffe vorhanden sind, findet man diese Stoffe, beim Aufhören der Verarbeitung des Zuckers durch die Muskeln, auch in dem capillären und venösen Blute nicht. In Folge aber des Mangels an diesen leicht oxydirbaren Stoffen muss eben das Eiweiss dieser Oxydation unterliegen. Durch diese vermehrte Oxydation des Eiweiss im arteriellen sowohl, als im venösen und capillären Blute wird demnach die vermehrte Harnstoffbildung bestimmt. Die Quantität des in die Lungen gelangten O hängt vom Verbrauche desselben in dem Blute ab. Beim Aufhören des Zuckerverbrennens in den Muskeln, d. h. bei Abwesenheit der leicht oxydirbaren Stoffe im Blute verliert der Oxydationsprozess im Blute schon insofern an Energie, als sich das Eiweiss (im Vergleiche nehmlich zu den leicht oxydirbaren Stoffen) relativ schwerer oxydirt; deshalb wird auch der O-Verbrauch und

Digitized by Google

die Absonderung der $CO_2$ vermindert. (Beim Hungern verbraucht der Diabetiker 344 Grm. O, und der Gesunde 760 Grm. O. Pettenkofer und Voit S. 429.)

Durch diese vermehrte Oxydation des Eiweiss — in Folge des Nichtvorhandenseins von leicht oxydirbaren Stoffen — im Blute wird der Hunger und Durst der Diabeteskranken leicht erklärbar: der Harnstoff, welcher beim Diabetiker sich, im Gegensatze zum normalen Organismus, ausser im arteriellen, auch im venösen Blute bildet, häuft sich im Blute an. Das in Folge des Vorhandenseins von grossen Quantitäten Harnstoff und Zucker verdickte Blut saugt aus den Geweben das Wasser, welches der Diabetiker durch vermehrtes Trinken ersetzen muss, ein. Der Hunger der Diabeteskranken wird dadurch erklärt, dass das Eiweiss einer stärkeren Umsetzung unterliegt, während die Kohlenhydrate vom Organismus nicht verwerthet, sondern durch den Urin als Zucker abgesondert werden [1]).

Es muss demnach das Verhältniss dieser Erscheinungen — der vermehrten Absonderung von Harnstoff und Zucker — ein umgekehrtes sein: die Ursache des Auftretens von Zucker beim Diabetes muss nicht in der vermehrten Zersetzung des Eiweiss gesucht werden, sondern in der verminderten Zersetzung des Zuckers in den Muskeln bestehen, während die vermehrte Oxydation des Eiweiss als nothwendige Folge davon zu betrachten ist. Unserer Ansicht zufolge wird das relativ geringe Verbrennen des Eiweiss, welches im normalen Organismus vor sich geht, durch die im venösen Blute sich vorfindenden leicht oxydirbaren Stoffe erklärt, während beim Diabetes, wo keine Zersetzung des Zuckers stattfindet, sich das Eiweiss im arteriellen und venösen Blute immerfort oxydirt. In Folge dessen nehmen bei dieser Krankheit die Oxydationsprozesse in den Venen und Capillaren gewissermaassen einen arteriellen Charakter an. Da das Eiweiss weniger oxydationsfähig ist als die leicht verbrennbaren Stoffe, so ist die Oxydation im Blute des Diabetikers im Allgemeinen unter die Norm gesunken;

[1]) Der Zucker, den die Diabetiker ausscheiden, kann sich nicht aus Eiweiss bilden, sondern muss aus den Kohlenhydraten der Nahrung entstehen, weil bei der Ernährung mit Eiweissstoffen nicht nur im Anfangs-, sondern auch im späteren Stadium des Diabetes, der Zucker oft ganz aus dem Urin verschwindet.

Digitized by Google

es verbraucht weniger O, und bildet weniger $CO_2$. In Folge dessen beobachten wir im Blute der Diabeteskranken eine vereinfachte und verminderte Oxydation: die der Eiweisstoffe allein. Ich sage der Eiweisstoffe allein, um mich schärfer auszudrücken, obgleich es bekannt ist, dass auch bei den Diabetikern eine theilweise Oxydation von Zucker und anderen Kohlenhydraten stattzufinden pflegt, in Folge dessen sich $CO_2$ bildet. So haben die Versuche von Scheremetjewsky erwiesen, dass beim längeren Stehen von Blut, dem man Zucker beigemengt, O verbraucht und $CO_2$ gebildet wird u. s. w. Im Interesse der Klarheit wollen wir aber das Ueberflüssige umgehen, da der Grundgedanke durch die Auseinandersetzung von Einzelheiten oft zu leiden hat.

Zu Gunsten der Ansicht, dass die nächste Ursache für das Erscheinen des Zuckers im Urin sich in den Muskeln befindet, spricht unter Anderem das Erscheinen von Zucker im Urin bei der Vergiftung mit Curare, welches, wie bekannt, die intramusculären Enden der motorischen Nerven paralysirt.

Wenn also im normalen Zustande das Eiweiss vor dem Verbrennen durch leicht oxydirbare, von den Muskeln erzeugte Stoffe geschützt wird, so müssen wir, als weitere Consequenz, auch eine Anhäufung von diesen leicht oxydirbaren Stoffen und ihre Absonderung durch den Urin beobachten können, wenn wir sie vor Oxydation — durch in das Blut geleitete, noch leichter oxydirbare Stoffe — schützen. Und wirklich hat Schultzen bei der Phosphorvergiftung im Urin eine ungeheuere Quantität Paramilchsäure, bis zu 410 Grm. im Tage (Kühne, Physiologische Chemie S. 547) gefunden. Dabei haben Schultzen und Riess[1]) gezeigt, dass in den Fällen von Phosphorvergiftungen, bei welchen diese Paramilchsäure in dem Urin (des Menschen) erscheint, in demselben die Quantität des Harnstoffs sich vermindert[2]), und aus ihrer Arbeit ersieht man,

[1]) Annalen des Charité-Krankenhauses. XV. 1869.

[2]) Hermann (Toxicologie 1874. S. 234) sagt, dass Lebert, Wyss und Bauer bei den Thieren im Gegentheil eine Vermehrung des Harnstoffs vorfanden. In diesem Umstande, so wie überhaupt in den Werken Lebert's, Wyss's (Arch. génér. de Méd. 1868) und Bauer's (Ztschr. f. Biologie VII. 1874) finden wir keine Widersprüche mit den uns interessirenden Resultaten von Schultzen. Bauer hat die Verminderung des Harnstoffs nicht beobachtet, er hat aber auch keine Paramilchsäure in dem Urin der Hunde gefunden.

Digitized by Google

dass diese Verminderung des Harnstoffs vor dem Erscheinen dieser Paramilchsäure eintritt. Die Quantität der Producte des unvollkommen oxydirten Eiweisses vermehrt sich im Urin (es sondert sich noch ein peptonartiger Stoff ab).

Diese Veränderungen, die im Urin bei der Phosphorvergiftung vorkommen, entsprechen vollkommen der bereits früher ausgesprochenen Vorstellung von den Prozessen, welche im Blute stattfinden: wenn also in's Blut ein Stoff (wie Phosphor) eingeführt wird, welcher sich leichter oxydirt als jene Stoffe, die von den Muskeln erzeugt werden (Paramilchsäure) und als das Eiweiss, so vermindert sich die Verbrennung derselben: im Urin erscheint Paramilchsäure und sehr wenig Harnstoff (bis zum Verschwinden). Wenn nun diese Paramilchsäure allein — wie das in der Regel vorzukommen pflegt — in das Blut eingeführt wird, so vermindert sie das Verbrennen des Eiweisses[1]) und deshalb wird Harnstoff nur in der Quantität von circa 30 Grm. in 24 Stunden gebildet; wenn aber die Muskeln keine Paramilchsäure liefern — wie dies bei Diabetes der Fall ist —, so ist das Eiweiss auch in dem venösen Blute durch Nichts vor Oxydation geschützt, und deshalb ist die Quantität des Harnstoffs vermehrt: 50—60 Grm. u. s. w. in 24 Stunden.

Die Reihenfolge der Veränderungen im Urin bei Phosphorvergiftungen entspricht auch dieser Vorstellung: die Verminderung der Harnstoffmenge soll nehmlich vor dem Erscheinen dieser Paramilchsäure auftreten, da das Eiweiss nicht so leicht oxydirt wird[2]), wie die Paramilchsäure; — während das Erscheinen von Paramilchsäure als Beweis dafür dient, dass die O-Resorption durch den Phosphor ihren höchsten Grad erreicht hat. Und thatsächlich fand auch in allen den Fällen von Phosphorvergiftung (beim Menschen), bei welchen Schultzen das Auftreten von Paramilchsäure im Harne beobachtete, ein lethaler Ausgang statt.

Demnach sind aus dem früher Erwähnten folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Die Absonderung von Zucker bei Diabetes und die von Paramilchsäure bei Phosphorvergiftungen (mit den bekannten Ab-

[1]) Voit hat nachgewiesen, dass bei fetten Hunden der Verbrauch des Eiweiss erst am fünften oder sechsten Tage des Hungerns den Grad erlangt, welcher bei mageren schon am ersten Tage auftritt.

[2]) Das Eiweiss hat eine geringere Verwandtschaft zum O, als die Paramilchsäure.

Digitized by Google

weichungen in der Harnstoffabsonderung) weisen darauf hin, dass im normalen Zustande die Muskeln den Zucker unmittelbar in Paramilchsäure verwandeln, welche dann im Blute einer weiteren Oxydation unterliegt. Das würde vollkommen den Folgerungen von Müller entsprechen (l. c. S. 177), dass nehmlich die Stoffe, welche $CO_2$ liefern, in den Muskeln gebildet werden müssen; der Muskel — sagt er — versieht hier die Rolle, die der Experimentator im Zusetzen von Milchsäure spielt. Die Versuche von Scheremetjewsky erlauben uns, dieselben Schlüsse zu ziehen (l. c. S. 130).

2. Die Oxydation des Eiweisses, welche wir als normal betrachten (circa 30 Grm. Harnstoff in 24 Stunden), ist das Resultat davon, dass der Einfluss des O auf das Eiweiss im normalen Zustande durch die Paramilchsäure beschränkt wird.

3. Die nächste Ursache der Zuckerharnruhr besteht in dem Aufhören der Verarbeitung des Zuckers durch die Muskeln [1]), daher dessen Absonderung durch den Urin. In Folge des Aufhörens der Bereitung von Paramilchsäure durch die Muskeln unterliegen die Eiweissstoffe dem Einflusse des O auf einer grösseren Strecke, als in der Norm (nicht nur in dem Arterien-, sondern auch im Venensystem); daher stammt der Ueberschuss an Harnstoff im Urin. In Folge der unterdrückten Bildung von Paramilchsäure — einem leicht oxydirbaren Stoffe — tritt im Allgemeinen eine Abnahme der Oxydation im Organismus auf, nehmlich Verminderung des O-Verbrauches und der Ausscheidung von $CO_2$ durch die Lungen.

Ich gehe jetzt zur Behandlung der Zuckerharnruhr über. Es ist durch die Praxis erwiesen, dass bei Anwendung von Alkalien bei Diabetikern weniger Zucker abgesondert und zugleich ihre Ernährung gehoben wird. Dieses Factum stimmt gewiss mehr mit der Vorstellung einer verminderten, als mit der einer vermehrten Oxydation bei Diabetes überein, weil eben die Alkalien die Oxyda-

[1]) Zu Gunsten der Ansicht, dass diese Veränderung der Muskelfunctionen das Resultat eines unbekannten Nerveneinflusses ist, spricht 1) die Aetiologie dieser Krankheit; 2) vielleicht auch die Analogie der Diabeteskrankheit mit der Curare-Vergiftung. Die Functionen des Athmens und der Bewegung sind in einem gewissen Grade selbständige, von einander unabhängige Muskelfunctionen: das folgt aus den Versuchen Ludwig's und Schmidt's. Die Zuckerharnruhr hängt nicht von der Paralyse der Bewegung ab; dasselbe ist auch für den Curare-Diabetes bewiesen.

Digitized by Google

tionskraft steigern. Diese Entdeckung Wöhler's wird bekanntlich durch die Forschungen von Gorup-Besanez bestärkt, aus denen hervorgeht, dass die Pflanzensäuren durch Ozon nicht oxydirt werden, während sie bei Vorhandensein von Alkalien vollständig verbrennen, indem sie kohlensaure Salze bilden. Müller hat im Laboratorium von Ludwig gezeigt, dass in allen Geweben des Organismus ein Athmungsprozess vor sich geht; alle Gewebe verwandeln in einem gewissen Grade das arterielle Blut in venöses[1]), obzwar die Intensität dieses Athmens verschwindend klein ist im Vergleiche zu dem Athmen, welches in den Muskeln des normalen Organismus vor sich geht. Somit kann also die Wirkung der Alkalien bei Diabetes von einer vermehrten Oxydation der Kohlenhydrate im Blute anderer Gewebe (die Muskeln ausgenommen) abhängen, welche theilweise den Mangel der Oxydation in den Muskeln ersetzt; oder auch, wenn man sich der Meinung von Berthollet[2]) anschliesst (über die Ursache des Ganges der Reaction), so geht dabei eine vermehrte Oxydation des Zuckers im Blute des Organismus überhaupt vor sich, um so mehr, als die Oxydation des Zuckers im Blute in einem gewissen, aber sehr geringen Grade doch fortbesteht. Wenn aber die Alkalien keine besondere Beziehung zur Verarbeitung der Kohlenhydrate haben, so müssen sie auch die Oxydation des Eiweisses im Blute vermehren: das würde gewissermaassen die nützliche Wirkung der Alkalien beim Diabetes vermindern.

Wenn die unbekannte Ursache, in Folge deren die Muskeln des an Diabetes Erkrankten den Zucker zu zersetzen aufhören, nicht zu entfernen ist, so giebt es kein Mittel, mit welchem wir den Zucker im Organismus des Diabetikers zum Zersetzen bringen könnten, wie es im normalen Zustande geschieht. Wir können aber dem Organismus des Diabeteskranken theilweise das zuführen, was ihm fehlt. Wenn in Folge der mangelnden Zuckerzersetzung in den Muskeln es dem Organismus des Diabetikers an Paramilchsäure gebricht, so würden wir, indem wir letztere einführen: 1) den Oxydationsprozess im Organismus auf Rechnung derselben (der Paramilchsäure) steigern: der O-Verbrauch und die Absonderung von

[1]) Darunter auch die Lungen.

[2]) Berthollet, Ueber d. Gesetze d. Verwandtschaft. Uebersetzt von Fischer. 1802. Berlin.

Digitized by Google

$CO_2$ werden vermehrt; zugleich 2) würden die Eiweissstoffe vor der Oxydation geschützt werden, d. h. wir würden ihre Zersetzung und die Bildung des Harnstoffs[1]) vermindern, weil die Paramilchsäure leichter sich oxydirt, als Eiweiss[2]). 3) Mit der Paramilchsäure würden wir in den Organismus des Diabeteskranken ein gewisses Quantum von Kräften im Zustande der Spannung einführen, und zwar in jener Form, welche zur Assimilation am geeignetsten wäre; man würde auf diese Weise den Diabetiker ernähren[3]).

Wären wir aber deshalb berechtigt, anzunehmen, dass wir durch das Einführen von Paramilchsäure in den Organismus des Diabetikers, ohne die Krankheit vollständig zu beseitigen, also durch ein palliatives Mittel den schädlichen Einfluss der Krankheit auf ein Minimum reduciren könnten? Das kann positiv verneint werden, schon aus dem Grunde, weil wir in der Form von Paramilchsäure dem Organismus ein kleineres Quantum von Kräften zuführen, als ihm in der Form von Zucker zugeführt wird. —

Schultzen hat die Vermuthung ausgesprochen, dass der Zucker bei Diabetes aus dem Grunde unverändert ausgeschieden wird, weil ihm das Ferment mangelt, mittelst dessen im normalen Zustande der Zucker in Glycerin und Glycerin-Aldehyd zersetzt wird, und dass folglich die Erscheinungen des Diabetes schwinden müssen, wenn man dem Diabeteskranken täglich bei reiner Fleischdiät 20

[1]) Gleichwie auch Phosphor, der leichter als Eiweiss oxydirt wird, die Quantität des Harnstoffs vermindert.

[2]) So wirken auch die Pflanzensäuren antifebril nicht nur dadurch, dass sie die Oxydation vermindern — indem sie die Alkalescenz des Blutes vermindern (Salkowsky), sondern auch dadurch, dass sie, weil sie im Blute leichter als Eiweiss verbrennen, dasselbe vor Oxydation schützen (so lange im Blute genug Alkalien vorhanden sind).

[3]) Die vor anderen Nahrungsmitteln so vorwiegende Bedeutung der Milch, der Milch- und Molkenkur und theilweise auch des Kummis muss eben auf Rechnung des Milchzuckers gesetzt werden. Die Milch enthält eine gleiche Quantität von Fett und Eiweiss und etwas weniger Milchzucker, als die Summe dieser beiden Bestandtheile. Indem sich dieser Milchzucker im Darmkanal in Milchsäure verwandelt: ernährt er, und schützt das Eiweiss vor Oxydation, wirkt folglich dem erschöpfenden Einflusse des Fiebers — wo dieses vorhanden — entgegen. Deshalb giebt es kein besseres Nahrungsmittel gegen Erschöpfung, wie auch gegen chronische Leiden, welche Fieber in ihrem Gefolge haben.

Digitized by Google

bis 30 Grm. Glycerin (in Form eines Getränkes aus 1 Klgrm. Wasser und 5 Grm. Citronen- oder Weinsteinsäure) einverleibt. Und er hat auch thatsächlich bei einer solchen Kur eine Besserung der Diabeteserscheinungen beobachtet. Diese Besserung spricht keineswegs für die Richtigkeit seiner Voraussetzung betreffs der Ursachen der Zuckerharnruhr, denn sie wird einfach dadurch erklärt, dass das Glycerin — wie die Versuche von Scheremetjewsky erwiesen haben — bei Einführung desselben in das Blut, wie die Milchsäure, leicht verbrennt, d. h. es schützt das Eiweiss vor der Oxydation und dient selbst als Nahrungsmittel. Dem Glycerin muss also eine gewisse Bedeutung in der Therapie des Diabetes eingeräumt werden.

Der Zweck meines Aufenthaltes im Auslande erlaubt mir nicht, meine Voraussetzungen durch Experimente zu begründen. Dessenungeachtet bürgen die Thatsachen, auf Grund deren ich mich zu Gunsten der Paramilchsäure ausspreche, für meine Voraussetzungen. Mit dieser Paramilchsäure ist die Milchsäure aus Inosit identisch (Hilger, Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 160. S. 333); deshalb kann sie vollkommen zu dem obengenannten Zwecke dienen. Man kann auch Milchsäure anstatt Paramilchsäure geben, da es bekannt ist, dass sie im Blute verbrennt. Neben der Milchsäure in Verbindung mit Alkalien (in Form von Salzen) muss, wie früher erwähnt, bei der Therapie des Diabetes auch das Glycerin seine Berechtigung finden.



Digitized by Google

# XX.

## Ueber die Kittsubstanz der Epithelien.

(Physiologischer Theil.)

Von Dr. Richard Thoma,
Docenten der patholog. Anatomie und Assistenten am patholog. Institute zu Heidelberg.

(Hierzu Taf. XI — XII.)

Die Untersuchungen der letztverflossenen Jahrzehnte haben im Bindegewebe ein System von vielfach anastomosirenden Kanälen und den Zusammenhang der letzteren mit den Blut- und Lymphgefässen kennen gelehrt. Soweit unsere Erfahrungen uns ein Urtheil erlauben, müssen diese Spalträume von der höchsten Bedeutung sein für die Vorgänge der Ernährung der Gewebselemente, indem sie in ausserordentlicher Weise die Vertheilung der Gewebssäfte begünstigen. Im Epithel dagegen glaubte man wesentlich andere Verhältnisse annehmen zu dürfen. Es war zwar, wie es scheint, schon Carter[1]) gelungen die Injectionsmasse von den Blutgefässen aus in die Kittsubstanz der Epithelien vorzutreiben, und für die Leber und für eine Reihe von acinösen Drüsen hatten verschiedene Beobachter durch Injection vom Drüsenausführungsgang her ein System von pericellulären Gängen nachgewiesen, allein Carter hatte die Ergebnisse seiner Untersuchungen wesentlich anders gedeutet, und die pericellulären Gänge der Drüsen waren vielmehr in Beziehung gebracht worden zu den Secretionsprozessen als zur Zellernährung, weil es nicht gelungen war Verbindungen der Gänge mit dem Saftkanalsystem des Bindegewebes und den Gefässen nachzuweisen. Erst die vorstehenden Untersuchungen von J. Arnold[2]) sind im Stande gewesen ausgedehntere Erfahrungen zu liefern und zu zeigen dass ganz allgemein die Kittsubstanz der Epithelien von den Blutgefässen her injicirbar sei. Es ist dadurch nachgewiesen, dass gewisse Theile der Kittsubstanz so weich und nachgiebig sind, dass

[1]) Carter, Journal of Anatomy and Physiology. Vol. IV (second series Vol. III.) 1870.

[2]) J. Arnold, Dieses Archiv Bd. LXIV. S. 203.

Digitized by Google

sie bei ganz mässigem Druck strömende Flüssigkeiten aus den Saftkanälen des Bindegewebes aufnehmen und zwischen den Zellen weiterführen, während man allerdings, wie mehrfach bei der Injection der pericellularen Gänge der Drüsen geschah, nicht mit voller Sicherheit schliessen kann, dass in der Kittsubstanz des Epithels ein selbständiges Gangsystem sich finde.

Ausgehend von dem soeben besprochenen thatsächlichen Material und der daran geknüpften Schlussfolgerung, wird alsbald die Vermuthung rege, dass die Kittsubstanz der Epithelien neben der allgemein anerkannten Bedeutung für den mechanischen Zusammenhang der Zellen, auch die Aufgabe habe den Verkehr zwischen den Säften des Blutes und des Bindegewebes einerseits und den einzelnen Epithelzellen andererseits zu vermitteln. Die Kittsubstanz der Epithelien würde dadurch zwar weniger in anatomischer als in functioneller Beziehung einen Vergleich mit den Spalträumen des Bindegewebes zulassen. Die weitere Untersuchung wird, an diesen Vergleich anknüpfend, vorzugsweise zwei Fragen zu beantworten haben, nehmlich ob die Kittsubstanz wirklich diesen Verkehr der Ernährungssäfte vermittelt und zweitens ob dabei mechanische Strömungserscheinungen nachweisbar seien. Für die Existenz solcher mechanischer Strömungen werden die nachstehenden Versuche keinen Anhaltspunkt gewähren, dagegen glaube ich, dass sie beitragen werden zu dem Beweis der nutritiven Leistungen der Kittsubstanz.

Das Studium derartiger gewebsphysiologischer Fragen stösst auf grosse Hindernisse, welche bedingt sind durch die Farblosigkeit und die nahezu gleiche lichtbrechende Kraft der festen und der flüssigen Antheile der Gewebe. Es liegt nahe diese Hindernisse zu umgehen durch Färbung der Gewebsflüssigkeiten und diese Methode scheint in der That den Erwartungen zu entsprechen, wenn man dabei nicht aus dem Auge verliert die chemischen und physikalischen Eigenschaften der färbenden Substanz sowie den Umstand, dass man bei Vornahme der Experimente nicht auf die Wege der Ernährungssäfte überhaupt, sondern höchstens auf die Wege von Substanzen ähnlicher chemischer und physikalischer Beschaffenheit schliessen darf. Ich verwendete zu der Bearbeitung der vorliegenden Frage reines indigschwefelsaures Natron, einen löslichen und diffusiblen Farbstoff und verfolgte den Vorgang seiner Abscheidung in die Kittsubstanz des Epithels. Ausserdem suchte ich, soweit meine Methoden dies



Digitized by Google

erlaubten, die Bedingungen für seine Abscheidung festzustellen. In obigem Sinne wird man die Resultate meiner Versuche zu deuten und zu verwenden im Stande sein. Es wird sich ergeben, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit die Kittsubstanz der Epithelien den Austausch der löslichen und diffusiblen Stoffe zwischen Bindegewebe und Epithelzellen vermittelt. Damit erhellt denn auch die hohe Bedeutung, welche die Injectionen von J. Arnold vom anatomischen wie vom physiologischen und pathologischen Standpunkte aus betrachtet besitzen.

### a. Die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz der Epithelien.

Die vorliegenden Untersuchungen nahmen ihren Ausgangspunkt von einer Wahrnehmung, welche ich bereits vor einem Jahre machte bei Gelegenheit von Studien über einige pathologische Veränderungen des Epithels. Meine Absicht war zunächst gewesen in der unveränderten Epithelbekleidung der Froschzunge die Kerne der Zellen kenntlich zu machen dadurch, dass ich indigschwefelsaures Natron in das Blut infundirte nach der von Chrzonszczewsky und Kühne und neuerdings von Heidenhain[1]) für das Studium einiger der grossen Unterleibsdrüsen mit so gutem Erfolg benutzten Methode. Es zeigte sich dabei, dass zwar keine Kernfärbungen zu erzielen waren, dass aber unter bestimmten Verhältnissen der blaue Farbstoff in reichlicher Menge sich in die Kittsubstanz der epithelialen Decken ablagerte. Die Bilder, welche sich daraus ergaben, besassen eine ganz hervortretende Aehnlichkeit mit den von J. Arnold hergestellten pericellularen Injectionen der Epithelien. Die Farbstoffkörnchen gruppirten sich in den Kittleisten zu schmalen, dunkelblauen Linien, welche allmählich zu einem polygonalen Maschenwerk sich vereinigten, indem sie sich gleichzeitig verbreiterten zu ganz massigen blauen Zellcontouren.

Die in Rede stehende Abscheidung von indigschwefelsaurem Natron in die Kittsubstanz des Epithels lässt sich mit grösster Sicherheit und Regelmässigkeit an der unteren, papillenfreien Schleimhaut

[1]) Chrzonszczewsky, Zur Anatomie und Physiologie der Leber, z. Th. gemeinschaftl. mit Kühne. Centralbl. d. medic. Wissensch. 1864. No. 38. Heidenhain, Mikroskopische Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Nieren. Schultze's Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. X. 1874.

Digitized by Google

der Froschzunge erzielen. Am zweckmässigsten macht man die Versuche an mittelgrossen und kleineren Exemplaren von Rana temporaria, deren unverletzte Zungen hinreichend dünn sind, um eine mikroskopische Untersuchung des lebenden Organs auch mit stärkeren Objectiven zu gestatten. Man kann jedoch auch in gleicher Weise Rana esculenta benutzen, nur ist es in diesem Falle zu empfehlen einen kleinen Abschnitt in der Mitte der papillentragenden Zungenschleimhaut auszuschneiden, um eine grössere Transparenz und schärfere Bilder zu gewinnen. Zunächst setzt man in die Vena abdominalis mediana eine Canüle ein, durch welche man aus einer Bürette bei 15—20 Cm. Wasserdruck jede dritte Minute langsam 0,1 Ccm. einer 0,2procentigen wässerigen Lösung von reinem indigschwefelsaurem Natron infundirt. Sofort nach Beginn der Infusion spannt man die Froschzunge auf einem passenden Objectträger so aus, dass die papillenfreie Schleimhaut nach oben zu liegen kommt und irrigirt letztere mit einem continuirlich fliessenden Strome von 1½procentiger Chlornatriumlösung. Der Irrigationsstrom war bei meinen Versuchen so abgestuft, dass jede Stunde etwa 150 bis 200 Ccm. Kochsalzlösung über das Organ rieselte[1]).

Die ersten Wirkungen dieser Eingriffe lassen sich schon nach wenigen Minuten nachweisen. Die gesammten Hautdecken, die sichtbaren Schleimhäute, etwa ausfliessender Urin, der ganze Körper des Versuchsthieres lassen alsbald eine zunehmende blaue Verfärbung erkennen, zu welcher späterhin noch ein leichtes Oedem tritt. An der ausgespannten Zunge des Frosches ist die erste hervortretende Veränderung eine starke Erweiterung der Gefässe und eine damit verbundene Beschleunigung des Blutstromes. Wie ich früher[2]) gezeigt habe, ist dieses eine Folge der Irrigation der Froschzunge mit 1½procentiger Kochsalzlösung. Die hochgradige Hyperämie der Zunge bedingt weiterhin den verhältnissmässig raschen Eintritt einer diffusen Blaufärbung des Organes. Nur das Epithel erscheint immer noch farblos. Man überzeugt sich davon am optischen Durchschnitt

[1]) Eine ausführliche Beschreibung dieser Versuchsanordnung, sowie der dazu verwendeten Objectträger denke ich demnächst in einem besonderen Aufsatze zu geben.

[2]) Thoma, Der Einfluss der Concentration des Blutes und der Gewebssäfte auf die Form- und Ortsveränderungen farbloser Blutkörper. Dieses Archiv Bd. LXII. 1874.

Digitized by Google

des Epithels, wie er an den Rändern der Zunge gewonnen werden kann, ebenso jedoch an wirklichen Durchschnitten nach Härtung des Organes im absolutem Alkohol. Auf der Fläche der lebenden Zunge betrachtet, lässt indessen der Epithelüberzug die Blaufärbung des unterliegenden Bindegewebes durchscheinen, bietet aber sonst annähernd die gewöhnlichen Verhältnisse. Er stellt sich dar als eine homogene, stellenweise feinkörnige Schicht, in welcher ab und zu trübkörnige Felder von der Grösse einer einzelnen oder einiger weniger Epithelzellen sich finden und über welcher die lebhaft schlagenden Flimmerhaare erkannt werden können. Erst im Verlaufe von einer Stunde etwa trübt sich das Epithel in kaum merklichem Grade, es treten Contouren einzelner Zellen hervor und an vielen Stellen zerstreut erscheinen kleine, glänzende, farblose Pünktchen, welche das Aussehen von Vacuolen besitzen und im Laufe der Zeit langsam an Zahl und Grösse zunehmen. Während nun durch die langsame Infusion des Indigofarbstoffes Blut und Bindegewebe eine deutlichere blaue Färbung annehmen, beginnt etwa gegen das Ende der zweiten Stunde zuerst an den Rändern der Zunge, gleich darauf auch in der Zungenmitte die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons, und zwar bei vollständig freier Blutcirculation mit einer unerwarteten Raschheit. Schon im Verlaufe einer weiteren halben Stunde sind die Kittleisten der Epithelzellen von sehr reichlichen, etwas körnigen, blauen Abscheidungen durchsetzt.

Bei genauerer Verfolgung der Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons lassen sich in den durchsichtigeren, mittleren Abschnitten der Froschzunge, unmittelber ehe die dunkelblauen Körnchen in der Kittsubstanz auftreten, im Epithel eine beschränkte Anzahl von blassblauen, rundlichen Gebilden nachweisen. Ihre Vertheilung und allgemeine Erscheinung erhellt am besten aus der Betrachtung der Fig. a der beigegebenen Tafel. Sie sind nicht zu verwechseln mit ähnlichen, aber meist dunkler gefärbten Gebilden, welche zuweilen in den Blutgefässen oder in deren Nachbarschaft getroffen werden. Bezüglich der Lage der in Rede stehenden blauen Punkte lässt sich zunächst wenig aussagen, weil die Contouren der Epithelzellen nicht hervortreten. Erst die weiteren blauen Abscheidungen in die Kittsubstanz belehren darüber, dass diese blassblauen Punkte entweder in der Kittsubstanz oder in den äussersten Theilen der Epithelzellen gelegen sind. Die Bedeutung dieser Gebilde ge-

Digitized by Google

lang mir nicht mit Sicherheit festzustellen, vielmehr muss ich mich beschränken auf die Annahme, dass dieselben aus einem frei gewordenen eiweissähnlichen Körper bestehen, welcher im Stande ist gelösten Farbstoff an sich zu ziehen und festzuhalten.

Bei fortgesetzter Beobachtung bemerkt man, theils in der Nähe der genannten blauen Punkte, theils an zunächst nicht näher bestimmbaren Stellen, im Epithel das Auftreten sehr feiner, tief dunkelblauer Körnchen, welche in kurzen Reihen anschiessen und alsbald an Menge so zunehmen, dass eine unvollständige Kittleistenzeichnung hervortritt (vergleiche Fig. b). Man überzeugt sich durch Benutzung der Stellschraube des Mikroskopes, dass dieselbe merklich unter dem Niveau der Cilien des Epithels und deutlich höher als die körnigen Zellen des Zungenbindegewebes liegt. In diese blauen Linien eingelagert erscheint ein Theil der früher genannten farblosen, vacuolenähnlichen Körper, während gleichzeitig nachweisbar wird, dass ein anderer Theil derselben im Protoplasma der Zellen liegt. Im weiteren Verlaufe des Versuches nimmt die Menge des in die Kittsubstanz abgeschiedenen blauen Farbstoffes rasch zu. Zunächst erfolgt dadurch eine Vervollständigung der blauen Zellcontouren, es bildet sich ein ununterbrochenes, blaues Maschenwerk, welches die ganze Zungenoberfläche gleichmässig überdeckt. Weiterhin werden dann die Fäden des blauen Netzes um vieles breiter; ihre Contouren aber werden dabei unregelmässig ausgezackt und bilden sich bald kleine, blaue Verästigungen derselben, welche in die Substanz der Epithelzellen hineinzureichen scheinen (Fig. c und d). Indessen ist diese auffallende Erscheinung nur bedingt durch die schräge, dachziegelförmige Lagerung der Epithelzellen, welche die verästigten, in der Kittsubstanz gelegenen blauen Linien im Profil verschiebt.

Unterbricht man jetzt, nachdem sämmtliche Epithelzellen von blauen Linien umsäumt sind, die Infusion und Irrigation, so dauert zwar die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons noch eine kurze Weile fort, allein im Verlaufe einer Stunde hört dieselbe doch auf, und lässt das Epithel für die nächst weiteren Stunden keine Veränderungen mehr erkennen. Solche stellen sich erst im Verlaufe von 24 bis 48 Stunden ein. Man klappt deshalb die Froschzunge wieder in die Mundhöhle hinein, entfernt sowohl Irrigations- als Infusionscanülen und schliesst die Venenwunde durch eine Ligatur,

Digitized by Google

Am nächsten Tage bemerkt man eine Verminderung des in den Kittleisten befindlichen blauen Farbstoffes, welche am dritten Tage meistens bis zu einem vollständigen Verschwinden desselben aus der Kittsubstanz führt. Zugleich aber fesseln nun andere, intensiv blau gefärbte Gebilde das Auge. In dem sonst annähernd zu normalen Verhältnissen zurückgekehrten Epithel liegen, zuweilen in ziemlich gleichmässiger Vertheilung, rundliche, körnige, tiefblaue Massen, welche vielfach farblose Kugeln einschliessen (Fig. e). Man erkennt sofort eine hervortretende Aehnlichkeit dieser Gebilde mit Inhaltsportionen von Becherzellen, und die weiteren Untersuchungen werden diese Aehnlichkeit vollständig bewahrheiten. Für die Function und die Bedeutung der Becherzellen lassen sich zwar aus diesem interessanten Befunde keine directen Schlüsse folgern, wenn auch eine Analogie angezogen werden könnte, mit dem von verschiedenen Beobachtern erkannten Vorkommen von röthlichem Farbstoff in den Inhaltsportionen. Vielleicht aber wird diese Färbungsmethode das weitere Studium der Becherzellen fördern, indem sie die continuirliche Beobachtung der letzteren am lebenden Thier wesentlich erleichtern dürfte. Im Laufe der folgenden Tage verschwinden auch diese blaugefärbten Massen im Epithel und allmählich entledigt sich der ganze Körper des Thieres von dem eingeführten indigschwefelsauren Natron.

Durch die gleichen Methoden der Infusion einer 0,2procentigen Lösung von indigschwefelsaurem Natron und der gleichzeitigen Irrigation mit 1½procentiger Kochsalzlösung lassen sich auch an einer Reihe von anderen Epithelbekleidungen und in gewissen drüsigen Apparaten die Kittleisten zwischen den Epithelzellen durch Abscheidungen von indigschwefelsaurem Natron färben. So vor Allem auch an der papillentragenden Fläche der Froschzunge. Wie später genauer ausgeführt werden soll, ist die Epithelbekleidung dieser Fläche nicht nur durch Grösse, Form und Anordnung der Zellen, sondern auch durch die Reaction derselben gegenüber den Wirkungen der Kochsalzlösung von dem Epithel der glatten Fläche verschieden. Trotzdem gelingt auch hier in gleicher Weise die Blaufärbung der Kittsubstanz, und erstreckt sich dieselbe sowohl über die Papillen wie über die zwischen diesen gelegene Schleimhautflächen. Nur an den pilzförmigen Papillen, welche bekanntlich auf ihrer freien, scheibenförmigen Ober-

Digitized by Google

fläche ein eigenartig gebautes, wahrscheinlich mit Nervenfasern in näherer Beziehung stehendes Epithel besitzen, beschränkt sich die Indigoabscheidung häufig auf die Seitenflächen, deren Epithel demjenigen der faltenförmigen Papillen und der übrigen Schleimhautoberfläche näher steht. Doch zeigt sich bei ausgiebigerer Infusion auch an diesem sogenannten Nervenepithel eine unvollständige Blaufärbung der Kittsubstanz. Im Uebrigen verhält sich die Art und Weise des Eintrittes und der Vermehrung der blauen Abscheidungen an der papillentragenden Fläche ganz ebenso wie oben für die papillenfreie geschildert wurde. Nur die blassblauen Punkte, welche vor der Abscheidung der dunkelblauen körnigen Kittleistenzeichnung im Epithel der glatten Zungenfläche nachgewiesen wurden, konnte ich hier ebensowenig, wie an den sogleich zu beschreibenden Epithelbekleidungen der Drüsen, des Gaumens und der äusseren Haut erkennen.

Auf der papillentragenden Schleimhautoberfläche der Froschzunge münden eine grosse Anzahl von kurzschlauchförmigen Drüsen aus, deren Hohlraum mit einer einschichtigen Epithelzellenlage ausgekleidet ist. Bei den beschriebenen Experimenten konnten ohne Schwierigkeit auch an den Kittleisten dieses Drüsenepithels die blauen Abscheidungen verfolgt werden (Fig. g). Sie boten in keiner Beziehung Abweichungen von den gleichen Vorgängen an der freien Fläche der Schleimhäute. Ich betone diesen Punkt besonders, weil hier der einzige Ort ist, wo es mir gelang in der Kittsubstanz des Drüsenepithels die blaue Kittleistenzeichnung leicht und mit Sicherheit herbeizuführen. Weniger deutliche Bilder habe ich allerdings auch in den Drüsen der Schwimmhaut und denjenigen der Membrana nictitans vom Frosche erhalten.

Von anderen Schleimhäuten habe ich bis jetzt erst die Gaumenschleimhaut des Frosches geprüft und zwar mit günstigem Erfolge. Auch hier färbt sich zwischen den Cylinderzellen des Epithels eine engmaschenförmige Kittsubstanzlage und bietet die lospräparirte Schleimhaut ganz ähnliche Flächenbilder, wie sie an der Zunge gewonnen wurden. Nur ist es an diesem Orte nicht möglich den ganzen Vorgang der Abscheidung direct am lebenden Thiere zu beobachten. Weiterhin stehen mir aber noch einige Erfahrungen zu Gebote über die gleichen Vorgänge der Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz geschichteter Plattenepi-

Digitized by Google

thelien. Sowohl an der Schwimmhaut und der ganzen äusseren Haut des Frosches, wie an der Membrana nictitans ist man im Stande durch oben beschriebene Methoden der gleichzeitigen Infusion und Irrigation die Kittsubstanz zwischen den Zellen des Rete Malpighi tief dunkelblau zu färben, während dieses bis jetzt nicht erreicht wurde zwischen den Plattenzellen der Epidermis (vgl. Fig. f).

In allen bisher beschriebenen Versuchen erfolgte die Abscheidung des in das Blut infundirten indigschwefelsauren Natrons unter der Einwirkung einer 1½procentigen Chlornatriumlösung auf das Epithel. Es verdient aber hervorgehoben zu werden, dass die gleichen Abscheidungen auch ohne Irrigation erhalten werden können. In diesem Falle müssen bedeutend grössere Farbstoffmengen dem Blute zugeführt werden, während bei gleichzeitiger Irrigation mit 1½procentiger Kochsalzlösung relativ geringe Mengen hinreichen. Der zweite Abschnitt vorliegender Mittheilungen wird diese Verhältnisse näher erörtern und bestrebt sein den Einfluss der 1½procent. Kochsalzlösung auf die Abscheidung des blauen Farbstoffes an der Hand besonderer Versuche genauer darzustellen. Für den Augenblick mag es genügen im Allgemeinen auf denselben hingewiesen zu haben.

---

Wesentlich an der Hand directer Beobachtung am lebenden Thier konnte im Vorhergehenden die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz und das weitere Schicksal des abgeschiedenen blauen Farbstoffes verfolgt werden. Es erscheint aber wünschenswerth noch die verschiedenen Einzelheiten der Beobachtung durch Untersuchung der Lagerungsverhältnisse des blauen Farbstoffes am todten Object zu bestätigen und zu vervollständigen. Indem ich dazu übergehe, verweise ich auf die ausführliche Darstellung, welche in der voranstehenden Mittheilung J. Arnold bezüglich der Structurverhältnisse der in Rede kommenden Epithelien gegeben hat.

Wenn man von der Oberfläche der Zunge oder der Gaumenschleimhaut des Frosches, welche die beschriebene blaue Kittleistenzeichnung trägt, mit einem stumpfen Instrumente einen kleinen Theil der Epithelbedeckung abschabt und ohne weiteren Zusatz, oder in 1½procentiger Kochsalzlösung oder einer gesättigten Chlor-

Digitized by Google

kaliumlösung untersucht [1]), so gelingt es vielfach die Epithelzellen sowohl als die Kittsubstanz mehr oder weniger isolirt zur Untersuchung zu bekommen (Fig. h und i). Die losgelösten Kittleisten stellen sich dar als kurze breite Bänder einer homogenen, scheinbar farblosen Masse, welche dicht durchsetzt sind von feinen, zu kleinen Linien gruppirten, dunkelblauen Körnchen. Die Epithelzellen dagegen erscheinen insgesammt farblos und nur selten adhäriren an ihrer Oberfläche feine, dunkelblaue Körnchen, welche wohl Reste der Kittsubstanz darstellen. Kern, Kernkörperchen und Flimmerhaare der Zellen sind deutlich nachweisbar; das Protoplasma derselben ist theils homogen, theils mit feineren und gröberen, glänzenden, anscheinend farblosen Körnchen durchsetzt. Ausserdem finden sich in denselben öfters kleinere und grössere vacuolenähnliche Gebilde, die zum Theil bis in die Nähe der Oberfläche des Protoplasmas zerstreut sind. In den Kittleisten dagegen ist von solchen vacuolenähnlichen Gebilden nichts wahrnehmbar, so dass es wohl wahrscheinlich ist, dass die z. B. in Fig. b in den Kittleisten erscheinenden runden, glänzenden Gebilde thatsächlich in den äusseren Abschnitten des Zellprotoplasmas sich befinden. Desgleichen weisen diese Isolationsversuche nach, dass die früher erwähnten, in Fig. c und d gezeichneten Verästigungen der blauen Linien nicht in die Substanz der Zellen hineinragen, sondern insgesammt in der Kittsubstanz gelegen sind. Zu beachten ist dabei, dass in der ausgespannten Zunge die Epithelzellen fast sämmtlich sehr stark geneigt auf ihrer Unterlage stehen und sich dachziegelförmig decken, wodurch bei der Flächenansicht Theile der blaugefärbten Kittsubstanz unter die Körper der Zellen zu liegen kommen, und mit letzteren in ein Profil gelangen. Von dieser Schräglage der Zellen überzeugt man sich einmal durch Querschnitte, welche man durch das im ausgespannten Zustande erhärtete Organ legt, dann aber auch durch folgenden einfachen Versuch. Ueber die Oberfläche einer lebenden Zunge, welche die blaue Kittleistenzeichnung trägt, lässt man ein paar Tropfen einer ½procentigen Lösung von salpetersaurem Silberoxyd fliessen und spült einige Minuten später mit 1½ procentiger Kochsalzlösung ab. Man erhält dadurch eine

[1]) Im Zungenschleim und in 1½procentiger Chlornatriumlösung verlieren indessen die Präparate in kurzer Zeit die Farbe.

Digitized by Google

ganz oberflächlich gelegene schwarze Färbung der Zellcontouren, deren Maschen gegenüber denjenigen der tiefer gelegenen blauen Zeichnung um einen halben bis ganzen Zellendurchmesser verschoben sind.

Die Anfertigung von Querschnitten der in Rede stehenden Schleimhäute ergiebt Präparate, welche die topographischen Verhältnisse der blauen Ablagerungen in der Kittsubstanz noch etwas vollständiger verfolgen lassen. Zu diesem Zwecke härtete ich die Organe in absolutem Alkohol und untersuchte die Schnitte in gesättigten Chlorkaliumlösungen, deren Menstruum entweder Wasser, oder mit der Hälfte Wasser verdünntes Glycerin war. Fig. 1 stellt einen solchen Schnitt dar von der papillenfreien Schleimhaut einer in ungespanntem Zustande erhärteten Zunge. Dieselbe zeigt ein scheinbar mehrschichtiges Epithel, was wohl bedingt ist durch die schräge, unregelmässige Lagerung der Zellen. Zwischen letzteren finden sich die feinen Linien des blauen Farbstoffes und zwar vorzugsweise und am regelmässigsten ausgeprägt etwa im unteren Drittel der Höhe der einzelnen Epithelzellen. Vielfach reichen die blauen Linien auch bis zur Bindegewebsoberfläche in die Tiefe, dagegen wird es nicht beobachtet, dass sich der Indigofarbstoff auf diejenige schmale Fläche der Zelle erstrecke, mit welcher letztere an die bindegewebige Grundlage angeheftet ist. Möglicherweise deutet dieses Verhältniss auf eine innigere Adhärenz der Zellen an die Bindegewebsfläche, sowie auf eine grössere Mächtigkeit der die Seitenfläche der Cylinder verbindenden Substanz, welche dadurch grössere Bedeutung für die Ernährungsvorgänge gewinnen würde. Es wiederholen sich diese Befunde bei den übrigen Schleimhäuten und bei den Drüsen, welche ich untersucht habe, nur reichten bei ihnen die blauen Linien überall bis auf die Bindegewebsoberfläche ohne jedoch zwischen die schmalen Basalflächen der Zellen und die entsprechenden Stellen der bindegewebigen Grundlage einzudringen (Fig. k). Auch geschichtete Plattenepithelien wie die äussere Haut des Frosches lassen ganz entsprechende Beziehungen der blaugefärbten Theile der Kittsubstanz zu den Zellen des Rete Malpighi erkennen.

Durch die gleichen Methoden der Untersuchung kann man sich bezüglich der oben beschriebenen Blaufärbung des Becherzelleninhaltes noch genaueren Aufschluss verschaffen. Isolationspräparate,

Digitized by Google

erhalten durch Abschaben der Zungenoberfläche, zeigen theils mehr oder weniger verstümmelte Zellen, theils blaugefärbte Inhaltsportionen der Becher (Fig. n). Letztere stellen ovale und rundliche Massen feinkörniger oder homogener Substanz dar, in welchen grosse hyaline oder leicht getrübte Kugeln liegen. Zwischen den Kugeln finden sich grössere oder kleinere Mengen eines körnigen Indigoniederschlages, der besonders in der Nähe der Kugeln sich anhäuft. Zuweilen umgiebt er letztere so dicht, dass dieselben als rundliche tiefblaue Gebilde erscheinen, welche allerdings vielleicht auch im Innern präcipitirten Indigofarbstoff enthalten möchten. Einzelne der Inhaltsportionen lassen ausserdem den rostrothen Schimmer erkennen, der von verschiedenen Beobachtern als häufige Erscheinung am Becherinhalt beschrieben ist. Derselbe ist bei Anfertigung der Abbildungen nicht berücksichtigt, weil er für das Verständniss entbehrlich erschien. Feine Querschnitte von Zungen, welche in entspanntem Zustande erhärtet wurden, lassen deutlicher noch als es bei den Isolationspräparaten möglich war die Lagerung der Inhaltsportionen in den Zellen erkennen. Die blauen Massen finden sich theils in höherem, theils in tieferem Niveau der Epitheldecke eingeschlossen in typische Becherzellen.

Die vorstehende, erste Hälfte meiner Untersuchungen hat in ausführlicher Weise die Erscheinungen behandelt, welche bei der Ablagerung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz des Epithels beobachtet werden. Es zeigte sich, dass der in gelöster Form in das Blut infundirte Farbstoff in Gestalt feiner, dunkelblauer Körnchen, also in fester Form in der Kittsubstanz des Epithels sich abscheidet. Diese Abscheidung umzieht die Seitenflächen der Epithelzellen, während sie die dem Bindegewebe zugekehrten Flächen derselben frei lässt. Es entsteht dadurch ein bald feineres, bald gröberes blaues Netz, welches die einzelnen epithelialen Elemente in seinen Maschen einschliesst. Die Versuche bringen also zunächst einen weiteren, sicheren Beweis für die Existenz der Kittsubstanz, ausserdem aber lassen sie jetzt schon mit Sicherheit erkennen, dass die Kittsubstanz nicht nur der mechanischen Aufgabe der Aneinanderlöthung der Zellen zu genügen hat, sondern dass sie auch für den Verkehr der ernährenden Säfte des Blutes mit den epithelialen Decken von besonderer Bedeutung ist.

Digitized by Google

b. Die Bedingungen der Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz der Epithelien.

Vergegenwärtigt man sich die Bedingungen, unter welchen bei obigen Versuchen die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz der Epithelien stattfand, so sind es insbesondere zwei, welche zunächst in die Augen fallen. Die erste ist gegeben durch die Art und Weise der Zuführung des Farbstoffes zum Epithel, die zweite bezieht sich auf innere Verhältnisse der Zusammensetzung und des Stoffwechsels der Epithelien, und auf die Veränderungen, welche die Irrigation mit Kochsalzlösung in diesen hervorruft. Das Plasma des Blutes führt das indigschwefelsaure Natron in die einzelnen Organe und giebt es daselbst zunächst ab an die Säfte des Bindegewebes. Diese stellen eine salz- und eiweisshaltige Flüssigkeit dar, welche im Stande ist eine gewisse Menge indigschwefelsauren Natrons in Lösung zu erhalten und dadurch den Farbstoff bis an die Grenzen der Epitheldecken weiterzuführen, wo er in die Säftemassen der letzteren übergeht. Es scheint nun, dass es zum Zustandekommen der Abscheidung in die Kittsubstanz besonders günstig sei, wenn der Farbstoff von dieser Seite, vom Bindegewebe her in das Epithel gelangt. Wenigstens erzielte ich keine solche Abscheidung, wenn ich den Farbstoff auf die freien Flächen der epithelialen Decken wirken liess, obwohl an der schwachen Blaufärbung der Lymphe der betreffenden Organe die Aufnahme von indigschwefelsaurem Natron bewiesen werden konnte. Es erfolgte in solchen Fällen entweder gar keine deutlichere Färbung des Epithels, oder es waren nur einzelne oder mehrere Zellkerne und Zellkörper, welche nachweisbare Mengen des Farbstoffes, und zwar in gelöster Form aufgenommen hatten.

Besonders einfach und instructiv ist in dieser Beziehung der Versuch einen ganzen Frosch auf eine Reihe von Stunden in eine 0,1 bis 0,4 procentige Lösung des indigschwefelsauren Natrons zu setzen. Es erfolgt dann eine mehr oder weniger hochgradige Blaufärbung des ganzen Thieres, auch der inneren Organe, allein im Epithel der Haut finden sich keine Spuren von blauen Kittleisten. Nur die sämmtlichen Zellkerne und zuweilen auch die Zellkörper der oberen Lagen der Epidermis werden schön blau imbibirt gefunden. An der lebenden Froschzunge versuchte ich ausser wässerigen

Digitized by Google

Lösungen des Farbstoffes auch gesättigte Lösungen desselben in ¼ bis 1¼procentiger Chlornatriumsolution, ohne wesentlichen Erfolg. Das Epithel veränderte sich in verschiedener Weise, indessen ohne eine Färbung anzunehmen; nur ganz vereinzelte Zellen liessen eine Blaufärbung der Kerne erkennen. Dabei wurde aber aus den weniger Kochsalz enthaltenden Farbstofflösungen ein Theil des indigschwefelsauren Natrons ausgefällt, vermuthlich durch Vermehrung des Salzgehaltes derselben.

Es folgt aus diesen Färbungsversuchen, dass es für das Zustandekommen der blauen Kittleistenzeichnung durchaus nicht gleichgültig sei, auf welchem Wege das indigschwefelsaure Natron dem Epithel zugeführt werde, und dass wahrscheinlich an der Grenze des Epithels gegen das Bindegewebe zu sich ganz besondere Bedingungen finden. Die folgenden Versuche werden beweisen: erstens, dass die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz abhängig ist von einem gewissen Procentgehalte des Blutes und der Gewebssäfte an indigschwefelsaurem Natron, zweitens, dass dieser Procentgehalt grösser oder kleiner ist, je nach dem Salzgehalte des Epithels, und zwar in der Weise, dass mit sinkendem Salzgehalte des Epithels immer grössere Mengen des blauen Farbstoffes im Blute und den Gewebssäften enthalten sein müssen zum Zustandekommen der Abscheidung. Diese Ergebnisse der Versuche führen zu der Vermuthung, dass das Eintreten der blauen Abscheidungen im Epithel zu einer Zeit, in welcher im Blute und im Bindegewebe noch keine Indigoniederschläge sich finden [1]), bedingt sei durch einen höheren Salzgehalt der Epithelien, welcher von dem Augenblicke an den Indigfarbstoff körnig niederschlägt, wo im Bindegewebe der Farbstoffgehalt diejenige Grösse übersteigt, welche auch im Epithel in gelöster Form erhalten werden kann. Wenn dem so ist wird die Abscheidung des Farbstoffes an den Stellen erwartet werden dürfen, wo derselbe zuerst in das Epithel eintritt, und wird demnach die Kittsubstanz als derjenige Antheil des Epithels angesehen werden müssen, der zuerst aus dem Bindegewebe das indigschwefelsaure

[1]) Bei stürmischen Infusionen bilden sich begreiflicherweise jederzeit im Herzen und in den Gefässen Niederschläge und Gerinnungen, doch werden solche bei ruhiger gleichmässiger Infusion vollständig vermieden, auch wenn man vielmehr infundirt als zu vorliegenden Versuchen nöthig ist.

Digitized by Google

Natron aufnimmt. Da fernerhin wohl an keiner Stelle ausserhalb der Zellen der Salzgehalt sich sprungweise ändert, wird die Abscheidung des blauen Farbstoffes in der Kittsubstanz da erfolgen, wo letztere salzreich genug ist um denselben in fester Form niederzuschlagen. Diese Stelle kann sich demnach sowohl in der nächsten Nähe des Bindegewebes finden, als auch, wie im Epithel der glatten Zungenfläche nachgewiesen wurde, in geringer Entfernung von demselben. Freilich ist gegen diese Schlussfolgerung der Einwand möglich, dass die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons durch eine Thätigkeit der Epithelzellen erfolge, allein ehe ich diese Einwendung bespreche, will ich erst die Versuche, auf welche diese Darstellung gegründet ist, zur Beurtheilung vorführen.

Die Mengen der bei den früheren Versuchen verwendeten Lösung des Indigfarbstoffes und ihr Verhältniss zur Grösse der Versuchsthiere hatten bei mir die Vermuthung hervorgerufen, es möchte zum Zustandekommen der blauen Abscheidungen in die Kittsubstanz, unter sonst gleichen Bedingungen ein gewisser constanter Procentgehalt des Blutes und der Gewebssäfte an indigschwefelsaurem Natron nothwendig sein. Zur Prüfung dieser Voraussetzung unternahm ich drei Reihen von Versuchen. In der ersten Reihe suchte ich nachzuweisen, dass bei Fröschen von gleicher Art (R. temporaria) aber sehr ungleichem Körpergewicht die Ausscheidung des blauen Farbstoffes binnen gleichen Zeiträumen, von Anfang des einzelnen Versuches ab gerechnet, sich einleitet, wenn dem Verhältnisse des Körpergewichtes entsprechende Mengen von indigschwefelsaurem Natron in der Zeiteinheit infundirt werden. Ich benutzte die schon bei früheren Versuchen verwendete 0,2procentige Lösung des Indigfarbstoffes, und bestimmte entsprechend dem oben genannten Verhältnisse zum Körpergewicht, das in der Zeiteinheit zu infundirende Volumen derselben durch die Gleichung: $I = \frac{G}{220}$, in welcher I die Anzahl von Cubikcentimetern Farbstofflösung, welche in je 5 Minuten infundirt werden sollte, und G das Gewicht des Frosches, ausgedrückt in Grammen bezeichnet. Die Infusion geschah langsam und regelmässig in kleinen, je einer Minute entsprechenden Mengen aus einer in 0,1 Ccm. getheilten Bürette, welche noch halbe und Drittel der einzelnen Theilungen gut abzuschätzen erlaubte. Gleichzeitig wurde die glatte Zungenschleimhaut mit 1½procentiger Koch-

Digitized by Google

salzlösung irrigirt und durch fortgesetzte mikroskopische Beobachtung die Zeit des Eintretens der Kittleistenzeichnung bestimmt. Regelmässig trat dieselbe zuerst an den drei Rändern der Zunge auf, was nur darin seinen Grund zu haben scheint, dass es in den stärker gespannten Zungenrändern zu leichten Circulationsstörungen und deshalb zu rascherer Durchtränkung des Gewebes mit dem blauen Farbstoff kommt. Demgemäss hielt ich mich an die, auch ihrer Durchsichtigkeit wegen, besser geeignete Zungenmitte und suchte den Zeitpunkt festzustellen, in welchem zuerst die in Fig. a gezeichneten hellblauen Punkte und die ersten Spuren der körnigen, dunkelblauen Abscheidungen nachweisbar wurden. Nur zur Controle setzte ich dann die Beobachtung noch kurze Zeit fort um mich zu verlässigen darüber, dass auch in der gewöhnlichen Frist nachher die Kittleistenzeichnung ihre volle Ausdehnung erreichte.

Bei dieser ersten Reihe von Versuchen, welche, wie bemerkt, mit einer 0,2procentigen Lösung von indigschwefelsaurem Natron und mit einer 1½procentigen Chlornatriumlösung angestellt wurden, betrug die Zeit, bis die ersten Spuren der Kittleisten sichtbar wurden, im arithmetischen Mittel 88 Minuten. Die Einzelwerthe der Zeit schwankten zwischen 69 und 108 Minuten [1]). Das Gewicht der Versuchsthiere variirte zwischen 36,6 und 63 Gramm. Vergleicht man die Einzelwerthe der Zeit mit ihrem Mittelwerthe, so ergeben sich allerdings nicht unerhebliche Abweichungen, allein in Anbetracht der zahlreichen Fehlerquellen, welche unter anderem auch durch die Nierenausscheidungen bedingt sind, durfte man von Anfang an keine wesentlich genaueren Resultate erwarten. Die letzteren gewinnen indessen nicht unerheblich an Beweiskraft durch die Ergebnisse der beiden folgenden Versuchsreihen.

Die zweite Versuchsreihe war in allen Einzelheiten genau in derselben Weise wie die erste eingerichtet, nur wurde die 0,2 procentige Lösung des Indigfarbstoffes mit einer 0,1 procentigen ver-

[1]) Die einzelnen Zahlenwerthe sind folgende:

| | Frosch I. | Frosch II. | Frosch III. | Frosch IV. | Frosch V. |
|---|---|---|---|---|---|
| Gewicht des Frosches in Grammen | 36,6 | 63,0 | 38,4 | 41,7 | 48,8 |
| Ccm. Indigflüssigkeit pro 5 Minuten | 0,166 | 0,290 | 0,175 | 0,190 | 0,222 |
| Dauer des Versuches in Minuten | 101 | 108 | 78 | 85 | 69. |



Digitized by Google

tauscht. Da von dieser Lösung in der Zeiteinheit ebensoviel infundirt wurde, wie in der vorhergehenden Versuchsreihe von der 0,2-procentigen, so war die gewünschte Wirkung auch viel später etwa in der doppelten Zeit zu erwarten. Entsprechend dieser längeren Dauer des Versuches wurden aber nicht unbedeutend grössere Mengen Wassers in Gestalt der Farbstofflösung infundirt, so dass die Zeitdauer des Versuches auch durch diesen Umstand noch steigen musste. Demgemäss war vorauszusehen, dass sie etwas mehr als das Doppelte von der Zeitdauer der vorhergenannten Versuche betragen würde, wenn das Blut und die Gewebe den gleichen Procentgehalt an Indigpigment erreichen sollten. Der Erfolg der Versuchsreihe entsprach diesen Voraussetzungen. Die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz begann in der Zungenmitte nach einer Versuchsdauer von 191 Minuten im Mittel aus fünf Versuchen. Als extreme Abweichungen von diesem Mittelwerth ergab der längste und der kürzeste Versuch eine Dauer von 227 und 176 Minuten [1]).

Ganz in derselben Weise wurde eine dritte Versuchsreihe mit einer 0,4 procentigen Lösung von indigschwefelsaurem Natron gemacht. Aehnliche Schlussfolgerungen, wie sie soeben bei der zweiten Versuchsreihe gezogen wurden, liessen die ersten Spuren der Kittleisten erwarten etwas früher als in der Hälfte der Zeit, welche bei der ersten Versuchsreihe gefunden wurde. Das Resultat der fünf Versuche dieser dritten Reihe schwankte zwischen 38 und 45 Minuten und ergab als Mittelwerth, entsprechend den gemachten Voraussetzungen 41 Minuten [2]).

Vergleicht man die mittleren Resultate der drei Versuchsreihen, so zeigt sich, dass die Zeit vom Anfang der Infusionen bis zum

[1]) Die Einzelwerthe der zweiten Versuchsreihe betragen:

| | Frosch VI. | Frosch VII. | Frosch VIII. | Frosch IX. | Frosch X. |
|---|---|---|---|---|---|
| G | 36,4 | 45,0 | 32,3 | 32,0 | 28,5 |
| I | 0,166 | 0,204 | 0,147 | 0,146 | 0,130 |
| Dauer des Versuches in Minuten | 177 | 195 | 176 | 195 | 227. |

[2]) Die Einzelwerthe der dritten Versuchsreihe ergeben:

| | Frosch XI. | Frosch XII. | Frosch XIII. | Frosch XIV. | Frosch XV. |
|---|---|---|---|---|---|
| G | 27,8 | 24,6 | 30,1 | 37,0 | 28,2 |
| I | 0,1266 | 0,122 | 0,136 | 0,169 | 0,128 |
| Dauer des Versuches in Minuten | 40 | 40 | 45 | 42 | 38. |

Digitized by Google

Beginn der Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons 41 Minuten betrug bei Anwendung einer 0,4procentigen Farbstofflösung, 88 Minuten für die 0,2procentige und 191 Minuten für die 0,1procentige Lösung. Die am weitesten von diesen Mittelwerthen abweichenden Resultate differiren zwar unter sich nicht unerheblich, allein niemals greifen die Einzelwerthe der einen Reihe in diejenigen einer anderen Reihe über, und die absoluten Grössen der Mittelwerthe liegen so weit von einander ab, dass, wie mir scheint, doch die Voraussetzungen bestätigt sind und der Schluss erlaubt ist, dass in allen den verschiedenen Versuchen die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz des Epithels begonnen habe in der Zeit, in welcher die Ver- Versuchsbedingungen einen bestimmten constanten Procentgehalt des Blutes und der Gewebe an Indigfarbstoff herbeigeführt hatten. Die Abweichungen der einzelnen Versuche von den Mittelwerthen aber dürfen wohl betrachtet werden als bedingt durch Fehlerquellen, deren Berücksichtigung zunächst ausserhalb der Grenzen meiner Versuche liegt.

Die zweite Bedingung für die Abscheidung des Indigfarbstoffes, welche man bei vorliegenden Versuchen zu variiren im Stande ist, besteht in der Wirkung der über die Zunge fliessenden Kochsalzlösung. Die bisher verwendete 1½ pCt. Chlornatrium enthaltende Lösung hat, wie schon oben bemerkt, einen auffallenden localen Einfluss auf die Gefässe. Sie bedingt eine Erweiterung der letzteren und zwar vorzugsweise ihrer arteriellen Zweige, wodurch in allen irrigirten Gefässbezirken eine starke Beschleunigung des Blutstromes hervorgerufen wird. Unzweifelhaft begünstigen diese Wirkungen der Kochsalzlösung den Verkehr zwischen dem Blute, dem Bindegewebe und dem Epithel und erleichtern und beschleunigen den Uebertritt des indigschwefelsauren Natrons in die Gewebe. Allein damit hat noch nicht die körnige Abscheidung des gelösten Indigpigmentes ihre Erklärung gefunden. Diese letztere dürfte, wie mir scheint, gesucht werden müssen in dem Einfluss der Kochsalzlösung auf den Wasser- und Salzgehalt des Epithels. Es ergiebt sich das bei der Wiederholung der letztbeschriebenen Versuchsreihen mit wasserreicheren Chlornatriumlösungen, und findet seinen Ausdruck in einer bedeutenden Zunahme der Versuchsdauer und einem viel grösseren Verbrauch von Farbstofflösung.



Digitized by Google

Bei Anwendung einer 1procentigen Kochsalzlösung zur Irrigation und einer 0,2procentigen Farbstofflösung zur Infusion erhebt sich die Versuchsdauer auf 140 bis 170 Minuten, also beinahe auf das Doppelte der unter gleichen Verhältnissen für die 1½procentige Kochsalzlösung gefundenen Zeit von 88 Minuten. Mit einer ¾procentigen Chlornatriumlösung gelingt es nur schwer und nach noch länger dauernden Infusionen die Abscheidung zu erzielen. Mit ½procentigen Salzlösungen war ich das überhaupt nicht mehr im Stande. Wohl aber kann man auf einer Zunge, in deren Epithel durch 1½procentige Chlornatriumlösung die blaue Kittleistenzeichnung erzeugt ist, letztere, trotz fortgesetzter Infusion von Indigpigment in das Blut, wieder ganz oder theilweise zum Verschwinden bringen durch Irrigation mit ½procentiger Chlornatriumlösung. Dass diese Wirkung nicht auf einer Zerstörung des Epithels beruht, folgt aus dem Umstande, dass nachträglich die blaue Zeichnung wieder erscheint, wenn man wieder mit 1½procentiger Lösung irrigirt.

Es folgt aus diesen Versuchen, dass die Grenze, bis zu welcher das Blut und die Gewebssäfte mit indigschwefelsaurem Natron gesättigt sein müssen, damit die Abscheidung desselben im Epithel erfolge, steigt, wenn der Gehalt der Irrigationsflüssigkeit an Chlornatrium sinkt, und umgekehrt. Nebstdem hat sich erwiesen, dass Salzlösungen von allzugeringem Gehalte wohl überhaupt nicht mehr befähigt sind die Abscheidung einzuleiten, weil nicht unbeschränkte Mengen von Farbstofflösung in das Blut infundirt werden können. Wenn weiterhin mitzutheilende Versuche im Stande sind nachzuweisen, dass die verschiedenen Kochsalzlösungen als solche direct auf das Epithel wirken und in einen Stoffaustausch mit demselben treten, so wird die Annahme berechtigt erscheinen, dass dieser Einfluss der Kochsalzlösung bei unseren Versuchen in einer dem Gehalte der Irrigationsflüssigkeit an Chlornatrium entsprechenden Vermehrung oder Verminderung des Salzgehaltes der Epithelien bestehe. Damit wäre denn auch die Behauptung begründet, dass die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz des Epithels erst erfolge bei einem bestimmten, nicht unbedeutenden Gehalte des Blutes und der Gewebe an diesem Farbstoff, und dass zweitens die Grösse dieses zur Abscheidung hinreichenden Farbstoffgehaltes in der Weise von dem Salz- und Wassergehalte des Epithels

Digitized by Google

abhängig sei, dass sie mit der Abnahme des Salzgehaltes der Epithelien um ein beträchtliches steige, und umgekehrt. Diese Ergebnisse finden, wie wir zu Anfang dieses Abschnittes gesehen haben, eine einfache Erklärung in der Anschauung, welche den Vorgang der Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz des Epithels abhängig macht von dem höheren Salzgehalte des letzteren gegenüber den Säften des Bindegewebes. Es erfolgt die Abscheidung von dem Augenblicke an, in welchem der Indigpigmentgehalt des Bindegewebssaftes so gross wird, dass er nach dem Uebertritt in das Epithel von diesem salzreicheren Gewebe nicht mehr in Lösung erhalten werden kann. Es ist somit die Abscheidung des Indigpigmentes bedingt durch das Verhältniss zweier Factoren, erstens des Salz- und Wassergehaltes des Epithels und zweitens des Gehaltes des Blutes und der Gewebe an Indigfarbstoff. Durch diese Auffassung der Thatsachen wird auch verständlich, wie die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons erfolgen kann ohne das Hülfsmittel der Irrigation. Es muss in diesem Falle der Farbstoffgehalt des Blutes und der Gewebssäfte sich richten nach dem Salzgehalte des nicht irrigirten Epithels, der wohl überall geringer ist, als er sich in Folge der Irrigation mit 1½procentiger Chlornatriumlösung gestaltet. Dem entsprechend wird nur eine sehr reichliche Infusion von Indigfarbstoff in ganz unveränderten Epithelbekleidungen die blauen Abscheidungen in die Kittsubstanz hervorrufen.

Es bleibt mir nach dem Vorgetragenen noch übrig den Nachweis zu führen, dass in den Epithelzellen, bei Irrigation mit den verschiedenen Kochsalzlösungen, Vorgänge sich abspielen, welche auf ein Steigen und Fallen ihres Wasser- und Salzgehaltes bezogen werden müssen. Zu diesem Zwecke stellte ich besondere Versuche an, welche den Einfluss der Irrigationsflüssigkeit auf die Epithelzellen gesondert zur Anschauung bringen sollten.

Zuerst begann ich mit der Prüfung des Einflusses einer ¾procentigen Kochsalzlösung auf die glatte Zungenschleimhaut, weil diese Concentration das Epithel der letzteren verhältnissmässig nur wenig verändert. Wie schon früher berichtet wurde, erscheint das Epithel der glatten Zungenschleimhaut am lebenden Thier, ehe noch irgend welche äussere Einwirkungen sich geltend gemacht haben, als eine homogene, mattglänzende Fläche, in welcher ab und zu Gruppen

Digitized by Google

gröberer Granula und einzelne hyaline, glänzende Kugeln erscheinen. Die Irrigation mit einer ¼procentigen Chlornatriumlösung pflegt nun auf der so beschaffenen Epithelfläche eine grosse Menge ovaler Felder, deren Grösse derjenigen einer einzelnen Epithelzelle entspricht, sichtbar zu machen, und dabei das ganze Bild in kaum merklichem Grade zu trüben. Wenn man diese ovalen Felder am lebenden Thier näher untersucht, so erkennt man sie als Endflächen von Epithelzellen, welche von einander getrennt sind durch viel kleinere Feldchen, durch Epithelendflächen von viel geringerem Durchmesser. Vergleicht man sie nach der Versilberung am lebenden Thier mit Epithelien, welche ebenso versilbert wurden ehe eine Irrigation stattfand, so zeigt sich meistens, dass die grossen Felder, welche jetzt von polygonalen Linien begrenzt erscheinen um ein geringes zugenommen haben zum Nachtheil der kleineren. Zuweilen aber tritt diese Veränderung weniger hervor, und dem entsprechend lässt die Irrigation mit ¼procentiger Kochsalzlösung nicht immer und überall die ovalen Felder in der homogenen Epitheldecke erkennen. An einzelnen Stellen werden ausserdem manchmal noch anderweitige Veränderungen wahrnehmbar, welche aber keineswegs als constante Befunde gedeutet werden können und auch den ganzen Habitus der Epitheldecke nur wenig beeinflussen. Die in Rede stehende Concentration der Irrigationsflüssigkeit übt also, nach dem Mitgetheilten, immerhin noch eine nachweisbare Wirkung auf die Epithelzellen aus, doch scheint sie mir diejenige zu sein, welche in der in Rede stehenden Epitheldecke die geringsten Veränderungen hervorruft. Demgemäss würde es keine einfache Kochsalzlösung geben, welche sich vollständig indifferent gegen das Epithel und seine Zellen verhielte. Es kann dies nicht Wunder nehmen, da ja in den Epithelien ausser Kochsalz noch viele andere krystalloide und colloide Körper enthalten sind.

Bei Anwendung einer ½procentigen Kochsalzlösung als Irrigationsflüssigkeit treten sehr auffallende Veränderungen der Epithelzellen ein, welche sich so vielfach combiniren und durchkreuzen, dass das Bild der ganzen Zungenoberfläche ein auffallend vielgestaltiges wird. Doch sind es hauptsächlich zwei Erscheinungen, welche immer wiederkehren und als die wesentlichsten betrachtet werden dürfen. Die eine ist eine Volumensvergrösserung der Zellen. Die grossen, ovalen, fast strassenpflasterähnlich erscheinenden

Digitized by Google

Zellen, welche auch hier während der ersten Minuten hervortreten und die zwischen ihnen liegenden kleineren, weniger scharf begrenzten Zellen ändern Form, Volumen und Durchsichtigkeit in einer Weise, welche nur als Folge der Aufquellung der einen und der Compression der anderen zu deuten ist. Dabei werden vielfach die anschwellenden ovalen Zellen ganz durchsichtig, so dass ihre Kerne und Kernkörperchen deutlich hervortreten. Die andere allgemein verbreitete Veränderung wird bedingt durch das Erscheinen von ovalen und rundlichen, glänzenden vacuolenähnlichen Gebilden in grosser Zahl und fast in allen Zellen. Beide genannte Erscheinungen müssen wohl gedeutet werden als Folge der Wasseraufnahme seitens der Epithelzellen, die zweite wohl auch noch zum Theil als Folge der Veränderung der Bedingungen, welche die Eiweiss- und eiweissähnlichen Körper der Zellen in Verbindung erhalten.

Aehnliche Resultate erzielt man durch Anwendung von destillirtem Wasser als Irrigationsflüssigkeit. Nur treten in diesem Falle die gesammten Erscheinungen rascher ein und erreichen einen bedeutend höheren Grad. Besonders verquellen sehr rasch die zwischen den oben genannten ovalen Zellen gelegenen Elemente. Sie blähen sich auf, werden durchsichtig, ihre Contouren und Kerne treten scharf hervor, während ein anderer Theil der Zellen, vorwiegend die ovalen, an Volum abzunehmen scheinen, d. h. comprimirt werden. Die letzteren erscheinen dabei durch zahlreiche feine Körnchen und kleine vacuolenähnliche Kugeln, deren Zahl und Grösse rasch wächst, stärker getrübt. Nachträglich ereignet es sich dann noch zuweilen, dass diese vorher zusammengedrückten Zellen wieder an Volumen zunehmen und also nun auch ihrerseits Quellungserscheinungen darbieten. Wenn diese Veränderungen bis zu einer gewissen Höhe gediehen sind, beginnen einzelne Zellen sich abzulösen und allmählich folgen die übrigen Zellen nach, ohne dass man übrigens bei diesem Zerfall des Epithels noch besonders hervortretende Erscheinungen bemerken könnte.

Sehr verschieden von diesen Veränderungen, welche in Folge einer Wasseraufnahme seitens der Epithelzellen eintreten, sind diejenigen, welche unter der Einwirkung einer 1½procentigen Chlornatriumlösung beobachtet werden, und welche ihrerseits auf einen Wasserverlust und eine Salzaufnahme zu beziehen sind. Es treten

Digitized by Google

hier keine deutlichen Volumensveränderungen der Zellen ein. Dagegen trüben sich die Zellen in geringem Grade, und indem manche ihre Zellcontouren deutlicher hervortreten lassen, erscheinen an zahlreichen Stellen Gruppen kleiner vacuolenähnlicher Gebilde, welche im Verlaufe einiger Stunden an Zahl und Grösse bald mehr bald weniger rasch zunehmen. Es sind dieses dieselben Gebilde, von denen bei der Beschreibung der ersten Versuche Erwähnung gethan wurde. Nach Ablauf mehrerer Stunden beobachtet man ausserdem noch da und dort kleine Einrisse in der Epitheldecke, welche jedoch zu keinem ausgedehnteren Abfall der Zellen führen.

Die Vergleichung der Ergebnisse der soeben mitgetheilten Versuche zeigt, dass jeder Concentrationsstufe der Irrigationsflüssigkeit bestimmte Veränderungen im Epithel entsprechen. Am unbedeutendsten sind die letzteren bei Anwendung der ¾procentigen Chlornatriumlösung; sie führen zu Quellungserscheinungen bei Verwendung von wasserreicheren Flüssigkeiten; sie bestehen vorzugsweise in der Abscheidung vacuolenähnlicher, wahrscheinlich eiweissartiger Tropfen, wenn kochsalzreichere Flüssigkeiten das Epithel bespülen. Es können diese Resultate wohl nicht in anderer Weise erklärt werden, als durch die Annahme eines wechselseitigen Stoffaustausches zwischen Epithel und Irrigationsflüssigkeit, welcher unter Anderem auch den Salzgehalt der epithelialen Decke in Uebereinstimmung zu bringen bestrebt ist mit dem Salzgehalt der zur Irrigation verwendeten Flüssigkeit.

Für andere Epithelbekleidungen lässt sich in gleicher Weise ein solcher Einfluss der dieselben bespülenden Kochsalzlösungen nachweisen. Nur sind die Veränderungen, welche die Epithelzellen dabei erleiden nach Umständen verschieden. So bewirkt reines Wasser zum Beispiel an der Epithellage der papillentragenden Schleimhaut der Froschzunge nur geringe Veränderungen, leichte Trübung, Vacuolenbildung und Aufquellung bei ganz vereinzelten Zellen, während mit dem steigenden Salzgehalt der Irrigationsflüssigkeit die Einwirkung deutlicher hervortritt. Für ¾procentige Kochsalzlösungen findet sich schon ausgeprägtere Trübung und Vacuolenbildung. Chlornatriumlösung von 1½ pCt. bläht den einen Theil der Zellen stark auf und macht sie so durchsichtig, dass Kerne und Contouren scharf hervortreten, während der übrige Theil der Zellen sich in hohem Grade trübt und mit zahlreichen vacuolen-

Digitized by Google

ähnlichen Gebilden füllt. Es sind dieses Veränderungen, welche einige Aehnlichkeit besitzen mit denjenigen, welche das Epithel der glatten Zungenschleimhaut erleidet bei der Irrigation mit destillirtem Wasser. Man kann daraus schliessen, dass allerdings die Irrigationsmethode auf den Wasser- und Salzgehalt des Epithels einzuwirken im Stande ist, dass aber die durch dieselbe in den Zellen hervorgebrachten Veränderungen sich verschieden gestalten, je nach dem Bau der Epitheldecke und den chemischen und physikalischen Eigenschaften, der verschiedenen colloiden und krystalloiden Körper, welche in den Epithelzellen verschiedener Schleimhäute enthalten sind.

Ehe ich nun übergehe zu einer kurzen zusammenfassenden Besprechung der mitgetheilten Versuche und ihrer Ergebnisse, muss ich noch auf eine stillschweigende Prämisse zurückkehren, auf welche die ganze Untersuchung begründet ist. Ich habe in Obigem ohne Weiteres die Annahme gemacht, dass der in der Kittsubstanz sich abscheidende blaue Farbstoff dasselbe indigschwefelsaure Natron sei, welches in das Blut infundirt wurde. Leider kann ich diese Annahme nicht vollständig nachweisen. Allein das ganze Verhalten des Indigfarbstoffes in der Kittsubstanz lässt nichts erkennen, was der obigen Annahme widersprechen würde, und die physikalischen Eigenschaften der abgeschiedenen blauen Substanz stimmen, soweit sie untersucht wurden, vollständig mit denen des indigschwefelsauren Natrons überein. Insbesondere sind es die Farbe und die Löslichkeitsverhältnisse, welche denen des indigschwefelsauren Natron entsprechen. Wasser und wasserreiche Lösungen von Chlorkalium und Chlornatrium lösen die blauen Abscheidungen auf, während gesättigte Lösungen dieser Chloride, sowie absoluter Alkohol nichts von ihnen aufnehmen. Da aber gerade die Löslichkeitsverhältnisse des in Rede stehenden blauen Farbstoffes obigen Experimentaluntersuchungen zum Angriffspunkte gedient haben, so wird, wie ich hoffe, die Beweisfähigkeit der Versuche keinen Schaden leiden, selbst wenn, was mir sehr wenig wahrscheinlich dünkt, spätere Untersuchungen nachweisen sollten, dass es ein anderes indigschwefelsaures Salz von ähnlichen Löslichkeitsverhältnissen ist, welches in der Kittsubstanz sich niederschlägt.

---

Die vorstehenden Untersuchungen haben nachgewiesen, dass unter gewissen Bedingungen indigschwefelsaures Natron, welches in

Digitized by Google

das Blut des Frosches infundirt wird, in der Kittsubstanz der Epithelbekleidungen der äusseren Haut, verschiedener Schleimhäute und einiger Drüsen in fester Form, in Gestalt dunkelblauer Körnchen abgeschieden wird, welche sich zu einer blauen, netzförmigen Zeichnung um die einzelnen Zellen gruppiren. Die experimentelle Prüfung dieser Bedingungen ergab, dass die Abscheidung beginne bei einem gewissen, nicht unbedeutendem Gehalte des Blutes und der Gewebssäfte an indigschwefelsaurem Natron, und dass dieser Gehalt seinerseits bestimmt werde von dem Salz- und Wassergehalte der Epithelien. Mit sinkendem Salzgehalt der letzteren wurde die Infusion von immer grösseren Mengen indigschwefelsauren Natrons nothwendig zur Erzielung der Abscheidung, und umgekehrt.

Berücksichtigt man die Löslichkeitsverhältnisse des indigschwefelsauren Natrons in Kochsalzlösungen verschiedenen Gehaltes, so erhält man eine einfache Erklärung für diese Ergebnisse der Versuche. Eine mit diesem Indigfarbstoff gesättigte 1½procentige Chlornatriumlösung stellt eine blassblau gefärbte Flüssigkeit dar, welche in Schichten, deren Dicke derjenigen der Kittleisten entspricht, nahezu farblos erscheint, während eine ½procentige Chlornatriumlösung, welche gleichfalls mit dem in Rede stehenden Farbstoff gesättigt ist, dunkelblau also wesentlich reicher an Farbstoff ist und auch noch in dünnsten Schichten eine deutliche blaue Färbung erkennen lässt. Wenn nun durch die Versuchsanordnung allmählich der Gehalt der wasserreichen Bindegewebssäfte an indigschwefelsaurem Natron steigt und gleichzeitig in einem gewissen Verhältniss mit ihm der Indigpigmentgehalt der Kittsubstanz des Epithels, so wird, je nach dem mehr oder weniger hohen Salzgehalt der letzteren, früher oder später eine Abscheidung des blauen Farbstoffes in der Kittsubstanz erfolgen. Es geschieht dieses früher, wenn durch Irrigation mit 1½procentiger Kochsalzlösung der Salzgehalt des Epithels erhöht ist, es wird dasselbe erst viel später erfolgen wenn das Epithel sehr wasserreich ist. Die weitere Erklärung des Vorganges hängt nun davon ab, welche Anschauungen man gewinnt bezüglich des Weges, den der Indigfarbstoff nimmt um in die Kittsubstanz zu gelangen. Hier liegen zwei Möglichkeiten vor: entweder gelangt der Farbstoff aus dem Bindegewebe direct in die Kittsubstanz und verbreitet sich in derselben weiter, bis zu der Stelle, wo er durch ihren Salzgehalt zur körnigen Abscheidung gezwungen wird, oder

Digitized by Google

die grosse Menge des indigschwefelsauren Natrons tritt zunächst in gelöster Form ein in die tiefste Zellenlage des Epithels, und wird von dieser an die Kittsubstanz abgegeben, um nun gleichfalls durch den Salzgehalt der letzteren in fester Form ausgeschieden zu werden.

Gegen die zweite Erklärungsweise des in Rede stehenden Vorganges sprechen verschiedene gewichtige Gründe. Dieselbe würde den Uebergang des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz abhängig machen von einer Thätigkeit der Zelle, und zwar würde sie denselben unter die Secretionsvorgänge einreihen. Versucht man nun von diesem Standpunkte aus die Resultate obiger Experimentaluntersuchung zu deuten, so gelangt man zu der Annahme eines Secretionsvorganges, welcher erst bei einem sehr hohen, der Sättigung nahen Procentgehalte des Blutes und der Gewebssäfte an der zu secernirenden Substanz eine solche Grösse erreicht, dass er die zu der körnigen Abscheidung in die Kittsubstanz nothwendigen Mengen Farbstoff liefert. Mit anderen Worten die Zelle würde in die Kittsubstanz eine Farbstofflösung secerniren, welche annähernd den Farbstoffgehalt des der Zelle zugeführten Bindegewebssaftes besässe. Diese Folgerung führt nahezu zu dem Beweise, dass überhaupt kein Secretionsvorgang vorliege. Zu der Beurtheilung derselben will ich hinweisen auf einen wirklichen Secretionsvorgang und zwar auf die von Heidenhain [1]) jüngst beschriebene Ausscheidung des indigschwefelsauren Natrons durch die Nieren. Hier beginnt die Secretion bei dem geringsten Gehalte des Blutes an dem Indigfarbstoff und liefert eine Flüssigkeit, deren Farbstoffgehalt weithin denjenigen des Blutes übertrifft. Die histologische Untersuchung der denselben secernirenden Nierenepithelien weist fernerhin eine verschiedene hochgradige Blaufärbung der Zellen und Zellenkerne nach, welche niemals bei der hier beschriebenen Abscheidung des Farbstoffes in die Kittsubstanzen beobachtet wurde.

Noch andere Gründe sprechen gleichfalls gegen die Annahme, dass die Zellen des Epithels den Indigfarbstoff in die Kittsubstanz ausscheiden. Es ist nicht ersichtlich, warum die Zellen keinen Farbstoff in die Kittsubstanz secerniren, wenn ihnen derselbe, wie oben versucht wurde, von der freien Fläche her in Gestalt einer mit indigschwefelsaurem Natron gesättigten, passend gewählten Chlor-

[1]) Max Schultze, Archiv f. mikr. Anat. Bd. X.

Digitized by Google

natriumlösung zugeführt wird. Die andere zuerst genannte Erklärungsweise dagegen lässt für dieses Ausbleiben der Reaction, wie unten gezeigt werden wird, eine befriedigende Begründung finden. Weiterhin lässt sich die Thatsache, dass das indigschwefelsaure Natron ausschliesslich in den tiefsten Abschnitten der Kittsubstanz in körniger Form erscheint mit der gemachten Voraussetzung nicht erklären, wenn man nicht der oberen und der tieferen, dem Bindegewebe näher liegenden Hälfte jeder einzelnen Zelle verschiedene Fähigkeiten zuspricht. Die oberen, mindestens bei Irrigation mit $1\frac{1}{2}$procentiger Kochsalzlösung salzreicheren Theile der Kittsubstanz müssten zuerst den Farbstoff körnig ausscheiden, wenn die Zelle an ihrer ganzen Seitenfläche gleichmässig secernirt.

Gegenüber den Schwierigkeiten, welche die soeben ausgesprochene Erklärungsweise bietet, lässt die Annahme, dass der Indigfarbstoff vom Bindegewebe aus direct in die Kittsubstanz übergehe, den ganzen Vorgang der Abscheidung in der einfachsten Weise deuten. Das indigschwefelsaure Natron scheidet sich an derjenigen Stelle aus, an welcher es zuerst in die Epitheldecke eintritt, und zwar ausschliesslich in Folge des Umstandes, dass die salzreichere Kittsubstanz weniger Indigfarbstoff in Lösung zu halten vermag als der Bindegewebssaft. Damit steht in bester Uebereinstimmung die experimentell nachgewiesene Abhängigkeit der Abscheidung von dem Salzgehalte des Epithels einerseits und dem Farbstoffgehalte des Blutes und der Gewebssäfte andererseits. Es erklären sich in einfacher Weise die Beziehungen, welche zwischen diesen beiden Factoren bestehen und insbesondere auch warum erst bei einem sehr hohen Farbstoffgehalte des Blutes und der Gewebe die frühesten Spuren der blauen Linien in der Kittsubstanz erscheinen. Der Umstand, dass immerhin der Salzgehalt des Epithels denjenigen des Bindegewebes nur um ein Geringes übertrifft, giebt den Grund ab, weswegen die Abscheidung des Indigfarbstoffes erst erfolgt, wenn der Bindegewebssaft nahezu gesättigt ist mit indigschwefelsaurem Natron. Der ganze Vorgang der Abscheidung mit oder ohne das Hülfsmittel der Irrigation reducirt sich auf einen Stoffaustausch zwischen dem farbstoffhaltigen Bindegewebe und dem salzreichen Epithel, welcher den Farbstoff an derjenigen Stelle, an welcher er in das Epithel eintritt, der Bedingungen der Lösung beraubt und zu einer körnigen Abscheidung zwingt.

Digitized by Google

An der Hand der oben genannten Versuche, den Farbstoff dem Epithel von seiner freien Fläche aus zuzuführen, lässt sich diese Anschauung nicht widerlegen. Ist der Farbstoff enthalten in einer Kochsalzlösung von höherem Salzgehalte als dem Salzgehalte des Epithels entspricht, so kann selbstverständlich im Epithel keine Abscheidung erfolgen. Wird das indigschwefelsaure Natron aber in einer wasserreicheren Chlornatriumlösung zugeführt, so scheidet er sich, wie früher mitgetheilt, in der That ab aber ausserhalb des Epithels in die freie Flüssigkeit. Aus letzterem Verhalten, und aus der gleichzeitig gemachten Beobachtung, dass doch unter diesen Verhältnissen geringe Farbstoffmengen das Epithel durchdringen und in die Lymphe gelangen, wird man nur schliessen dürfen, dass denjenigen Theilen der Kittsubstanz, welche der freien Fläche zunächst liegen, jedenfalls nur in sehr geringem Grade die Fähigkeit zukommt den Farbstoff in die Tiefe zu leiten, während die tieferen Theile der Kittsubstanz leichter einen derartigen Transport vermitteln und weit mehr in das Bindegewebe abzuführen im Stande sind, als ihnen von den höheren Theilen zugeführt wird.

Das Endergebniss der gesammten Untersuchung zeigt, dass die tieferen Theile der Kittsubstanz des Cylinderzellenepithels verschiedener Schleimhäute und einiger Drüsen, sowie die Kittsubstanz des Rete Malpighi der äusseren Haut vom Frosch in hervorragender Weise befähigt sind indigschwefelsaures Natron, einen löslichen und diffundirteren Körper aus dem Bindegewebe aufzunehmen und zwischen den Zellen des Epithels weiter zu verbreiten. Mit einer gewissen Reserve würde man, wie schon in der Einleitung berührt wurde, dieses Ergebniss auch für solche löslichen und diffundirbaren Körper verallgemeinern dürfen, welche zu dem eigentlichen Stoffwechsel der Zelle gehören. Die Kittsubstanz des Epithels hätte demnach nicht nur die Aufgabe die einzelnen Zellen unter sich und mit dem Bindegewebe zu verlöthen, sondern sie würde ausserdem noch, und zwar insbesondere ihre tieferen Schichten, den Weg darstellen, auf welchem lösliche und diffundirbare Stoffe zwischen dem Bindegewebe und den einzelnen Zellen des Epithels verkehren.

Digitized by Google

# Erklärung der Abbildungen.

## Tafel XI — XII.

Fig. a. Blaue Punkte in der Kittsubstanz des Epithels der papillenfreien Zungenschleimhaut vom Frosch, unmittelbar vorausgehend der körnigen Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons. Die Färbung der Punkte ist in Natur bedeutend blasser. Am lebenden Thier. Vergr. 350.

Fig. b. Beginn der Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons in die Kittsubstanz des Epithels. Papillenfreie Zungenschleimhaut des lebenden Frosches. Vergr. 350.

Fig. c und d. Weitere Ausbildung der blauen Zeichnung in der Kittsubstanz. Ebenda am lebenden Thier. Vergr. 350. (Siehe Text.)

Fig. e. Blaugefärbte Inhaltsportionen von Becherzellen. Ebenda, 36 Stunden später. Am lebenden Thier. Vergr. 140.

Fig. f. Abscheidung von indigschwefelsaurem Natron in die Kittsubstanz des Rete Malpighi der Froschschwimmhaut. Am lebenden Thier. Vergr. 350.

Fig. g. Eingang und Grund einer Drüse der papillentragenden Schleimhaut der Froschzunge nach Abscheidung von indigschwefelsaurem Natron in die Kittsubstanz des Epithels. Am lebenden Thier. Vergr. 220.

Fig. h und i. Isolirte Kittleisten, abgeschiedenes indigschwefelsaures Natron enthaltend. In gesättigter Chlorkaliumlösung liegend. Vergr. 650.

Fig. k. Querschnitt einer in Alkohol gehärteten Froschzunge. Pilzförmige Papille nach Abscheidung von indigschwefelsaurem Natron in die Kittsubstanz des Epithels. In gesättigter Chlorkalium-Glycerinlösung liegend. Vergr. 350.

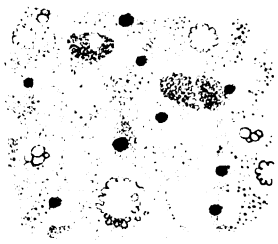
Fig. l. Querschnitt einer in Alkohol erhärteten Froschzunge. Epithel der glatten Fläche mit Indigfarbstoffabscheidung. In Chlorkalium-Glycerinlösung. Vergr. 550.

Fig. m. Dieselbe Schleimhaut mit blaugefärbten Inhaltsportionen von Becherzellen. 36 Stunden nach Beginn des Versuches. In Chlorkalium-Glycerinlösung. Vergr. 550.

Fig. n. Bruchstücke von Cylinderzellen und Inhaltsportionen von Becherzellen den Indigfarbstoff enthaltend. Glatte Zungenschleimhaut vom Frosch. In gesättigter wässeriger Chlorkaliumlösung. Vergr. 550.

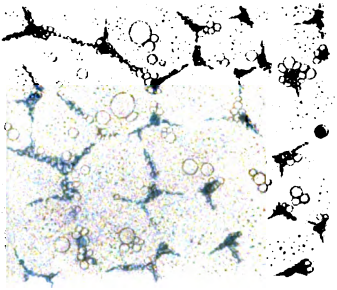
Digitized by Google

a



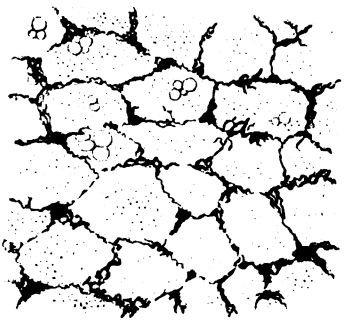
$\frac{350}{1}$

b



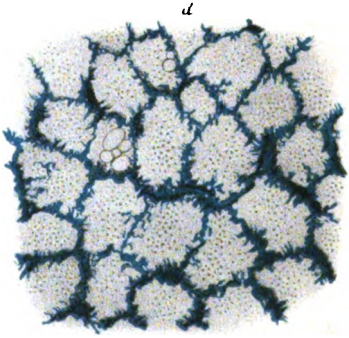
$\frac{350}{1}$

c



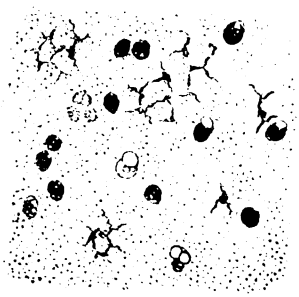
$\frac{350}{1}$

d



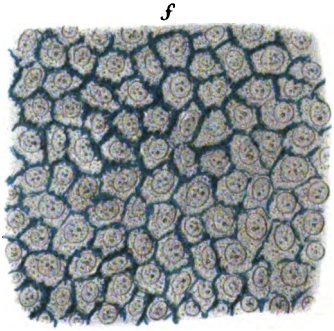
$\frac{350}{1}$

e



$\frac{190}{1}$

f

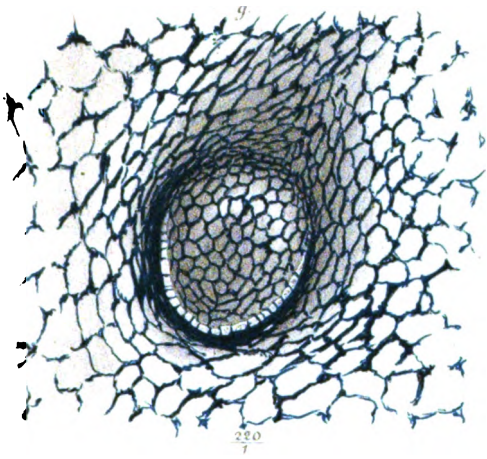


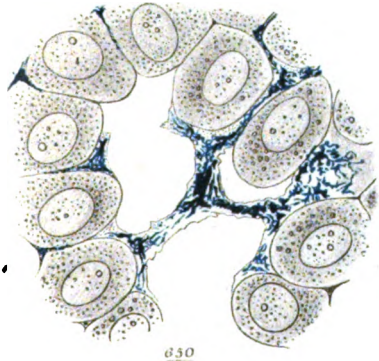
$\frac{350}{1}$

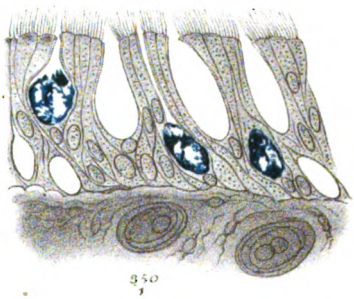


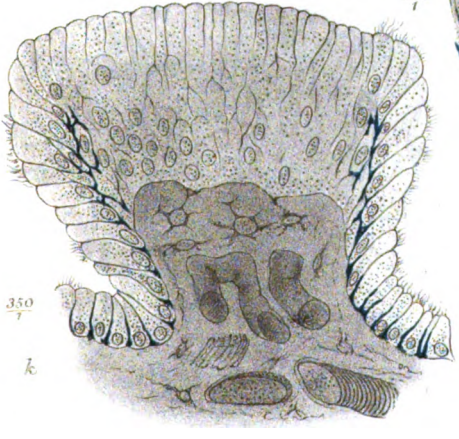
Digitized by Google

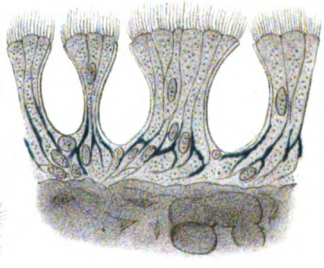
Digitized by Google

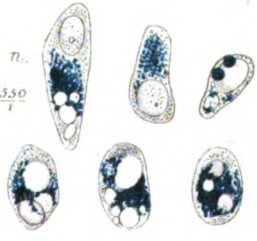







Digitized by Google

Digitized by Google

# XXI.

# Kleinere Mittheilungen.

## 1.

## Berichtigung.

Von A. Boettcher in Dorpat.

In der kürzlich erschienenen No. 25 des „Centralblatts für die medic. Wissenschaften“ finde ich ein kurzes Referat über meine vor zwei Jahren in diesem Archiv veröffentlichte Abhandlung über die traumatische Keratitis. Es enthält dasselbe eigentlich nur die Mittheilung, dass ich meine früheren Angaben „zum Theil wesentlich modificirt“ hätte. Bis dahin hatte das med. Centralblatt den genannten Artikel unberücksichtigt gelassen und sich darauf beschränkt über meine, die Hornhautentzündung betreffenden Untersuchungen nach einer vorläufigen Mittheilung zu berichten, die in der Dorpater med. Zeitschrift Bd. IV. 1873 erschienen und vorzugsweise dazu bestimmt war, der Cohnheim'schen Eiterungstheorie gegenüber die Unabhängigkeit der centralen Keratitis von einer Randtrübung zu betonen. Dem entsprechend ist auch die Ueberschrift jener vorläufigen Mittheilung („Ueber die Entwickelung der traumatischen Keratitis“) von mir anders gewählt worden, als die der ausführlichen Publication in diesem Archiv Bd. LVIII. 1873 („Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung der Eiterkörperchen bei der traumatischen Keratitis“); beide Artikel sind aber nach Abschluss der Untersuchungen gleichzeitig geschrieben worden. Nichtsdestoweniger sagt jetzt der Referent, Herr Orth, über den letzteren:

> „B. hat hier die Centralblatt 1873. 825 referirten Angaben erweitert und zum Theil wesentlich modificirt. Während er dort die in dem Aetzbezirk auftretenden Eiterkörperchen nur durch freie Zellenbildung entstehen liess, lässt er nun die Bildung eines Theiles derselben innerhalb grosser kernhaltiger Protoplasmaballen (durch Theilung und endogene Zellenbildung) zu. Diese Protoplasmaballen aber entstehen aus den Hornhautkörperchen etc.“

Als ob ich jemals die Veränderungen in Abrede gestellt hätte, die bei der Keratitis an den Hornhautkörperchen ablaufen, und als ob ich nicht von Hause aus die Umwandlungen, welche das entzündete Gewebe darbietet, der Cohnheim'schen Ansicht von der Herkunft der Eiterkörperchen entgegengesetzt hätte! Allerdings hat Herr Orth über meine vorläufige Mittheilung in einer Weise referirt, dass er sich danach zu der angeführten Aeusserung berechtigt halten mag. Dass er aber falsch referirt hat, wird aus folgenden Worten einleuchten:

> „Der Zweck dieser Zeilen geht zunächst dahin zu zeigen, dass Eiterkörperchen, auch wenn eine Einwanderung farbloser Blutzellen sich ausschliessen lässt, nichtsdestoweniger im Centrum der Hornhaut entstehen, und dass

Digitized by Google

Cohnheim zu weit gegangen ist mit der am Froschmesenterium wahrnehmbaren Diapedesis beweisen zu wollen, dass die eitrige Keratitis durch eine Emigration farbloser Blutzellen zu Stande kommt.

Wir gelangen nun zu der zweiten Frage: Wie entstehen bei der Keratitis die Eiterkörperchen, wenn sie nicht aus den Gefässen stammen? Sind dieselben Abkömmlinge der Hornhautzellen im Virchow-His'schen Sinne? — Zum Theil muss dieses zugestanden werden, denn es lässt sich an der Grenze, wo der Aetzbezirk (Chlorzink, Kali causticum, Salzsäure, Schwefelsäure) an die unveränderte Randzone der Hornhaut stösst, sowohl eine Vergrösserung als auch eine Umwandlung der sternförmigen Hornhautkörperchen zu rundlichen Protoplasmaballen, in denen die Entwickelung einer grösseren Anzahl von Kernen Statt hat, bei vielen Präparaten constatiren. Die Hornhautkörperchen sind nach meinen Erfahrungen also nutritiv und formativ reizbar.

Aber gerade an dem Punkte der intensivsten Reizung, dem centralen Heerde, lässt sich der Beweis nicht führen, dass die Eiterkörperchen ausschliesslich aus den Hornhautkörperchen hervorgehen." (Dorpater med. Ztschr. Bd. IV. 1873. S. 75.)

Hierauf ist dann von der körnigen Masse die Rede, die sich in den feineren Interfibrillärspalten vorfindet, und wird es als wahrscheinlich hingestellt, „dass mit der auf den Entzündungsreiz sich anhäufenden vermehrten Ernährungsflüssigkeit von Zellen abstammende, losgelöste Protoplasmaklümpchen mit zugeführt worden, und dass diese sich an der Stelle der Reizung weiter entwickeln". Eine Entscheidung der Frage könne im Augenblick nicht geliefert werden (S. 79). An einer anderen Stelle (S. 72) wird dann noch gesagt, dass an der Peripherie des Aetzbezirks verschiedene Veränderungen der Hornhautkörperchen zu beobachten seien, dass diese aber erst in einer ausführlicheren Abhandlung besprochen werden sollen.

Die Publication dieser letzteren erfolgte wenige Monate später. Hiernach hätte das med. Centralblatt doch schon im Jahre 1873 auf die vermeintlichen Modificationen aufmerksam machen können. Statt dessen hat es die in diesem Archiv enthaltenen Mittheilungen bis jetzt ignorirt, über Herrn Cohnheim's Erwiderung auf dieselben (ebendas. Bd. LXI.) dagegen sehr eingehend referirt und dann meine Entgegnung auf diese (ebendas. Bd. LXII.) abermals mit Stillschweigen übergangen.

Ich habe es seiner Zeit für unnütz gehalten die Angaben im Referat des Herrn Orth vom Jahre 1873 zurechtzustellen, da mittlerweile, als mir dasselbe zu Gesicht kam, dieses Archiv meine Beobachtungen schon gebracht hatte, und ich demnach voraussetzen durfte, dass jeder, der sich für die Sache interessirte, sich an dieses und nicht an das medic. Centralblatt halten würde. Wenn aber jetzt in letzterem Journal mir etwas zugeschoben wird, was lediglich dem ungenauen Referat des Herrn Orth zur Last fällt, so sehe ich mich doch genöthigt dagegen Verwahrung einzulegen.

Digitized by Google

# Archiv
für
# pathologische Anatomie und Physiologie
und für
# klinische Medicin.

Bd. LXIV. (Sechste Folge Bd. IV.) Hft. 4.


## XXII.

## Ueber die Entwickelung des menschlichen Rückenmarkes und seiner Formelemente.


Von Dr. med. Hermann Eichhorst,
Assistenzarzt an der Königl. Universitätsklinik in der Charité zu Berlin.


(Hierzu Taf. XIII — XIV.)

Bei den Untersuchungen über die Regenerationsvorgänge des Nervensystemes, mit denen der Verfasser seit mehreren Jahren beschäftigt ist [1]), wurde er wiederholentlich auf das Thema geführt, welches die nachfolgenden Zeilen behandeln sollen. Nicht ohne Grund ist das Motiv zu dieser Arbeit an die Spitze gestellt. An mehr als an einer Stelle wird man Abschweifungen auf das Gebiet der Pathologie begegnen, die man für gewöhnlich nicht in embryologischen Untersuchungen anzutreffen pflegt. Es soll späterhin der Versuch gemacht werden nachzuweisen, dass sich gewisse pathologische Veränderungen am Rückenmark nur dann verstehen lassen, wenn man mit der Entwickelungsgeschichte des Rückenmarkes völlig vertraut ist, und man mag es aus diesem Grunde verzeihen, wenn schon in dieser kleinen Abhandlung im Voraus auf manche Punkte

[1]) Eichhorst, Ueber Nervendegeneration und Nervenregeneration. Dieses Archiv Bd. LIX. 1873. Eichhorst und Naunyn, Ueber die Regeneration und Veränderungen im Rückenmark. Archiv f. experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Bd. II. 1874..




Digitized by Google

aufmerksam gemacht wird. In diesem Sinne dürften die nachfolgenden Beobachtungen mehr der Pathologie als der Embryologie angehören und der ersteren möglicherweise zu Gute kommen. Sollte man es der Mühe für werth halten, den literarischen Essais des Verfassers einige Beachtung zu schenken, so wird man sehr bald herauserkennen, dass auch diese Untersuchungen in den Rahmen eines Bildes gehören, mit dessen Zusammensetzung der Verfasser vor längerer Zeit den Anfang gemacht hat, und dessen Vollendung er in der kommenden Zeit durchzuführen hofft.

Es ist bisher noch niemals der Versuch gemacht worden, die Entwickelung des menschlichen Rückenmarkes schrittweise zu verfolgen. Unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand beschränken sich im Wesentlichen auf einige sehr schätzenswerthe, aber doch immerhin unzulängliche Beobachtungen Kölliker's[1]) in seiner Entwickelungsgeschichte und auf einige kurze Notizen, welche Flechsig[2]) und Lubimoff[3]) vor einem Jahre mitgetheilt haben. Es ist in dieser Beziehung das Rückenmark dem Hirn gegenüber zu kurz gekommen, denn in den Arbeiten von Besser[4]) und Arndt[5]) besitzen wir — wenn auch sehr verunglückte — Anfänge einer Entwickelungsgeschichte des menschlichen Hirns. Man hat diesen beiden Arbeiten mit Recht den Vorwurf gemacht, dass sie sich ihr Material völlig falsch gewählt hätten. Abgesehen von dem spärlichen Beobachtungsmaterial hat man auch den Einwand gegen sie erhoben, dass sich eine Entwickelung des Nervengewebes nicht an Neugebornen, sondern nur an Foeten aus den verschiedenen Entwickelungsstadien studiren lasse.

Dem Material, auf welchem die nachfolgenden Beobachtungen basirt sind, wird man weder den einen noch den andern Vorwurf machen können. Durch den grossen Krankenbestand, über welchen

[1]) Kölliker, Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1861. Cap. XXVII.

[2]) Flechsig, Ueber einige Beziehungen zwischen secundären Degenerationen und Entwickelungsvorgängen im menschlichen Rückenmark. Archiv d. Heilkunde. 1874.

[3]) Lubimoff, Embryologische und histogenetische Untersuchungen über das sympathische und centrale Cerebrospinal-Nervensystem. Dieses Archiv Bd. LX. 1874.

[4]) Besser, Zur Histogenese der nervösen Elementartheile in den Centralorganen des neugebornen Menschen. Dieses Archiv Bd. XXXVI. 1866.

[5]) Arndt, Studien über die Architectonik d. Grosshirns d. Menschen. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. III—V. 1867—1869.

Digitized by Google

die Charité gebietet, wurde ich in die günstige Lage versetzt, im Laufe einer Zeit von nur wenig als mehr über einem Jahr 30 gesunde und gut entwickelte Früchte sammeln zu können, deren Rückenmark einer genauen mikroskopischen Untersuchung unterzogen wurde. Der jüngste Foetus hatte, wie sich das durch einen Zufall genau bestimmen liess, ein Alter von 2 Monaten und 20 Tagen. Von diesem Zeitpunkt an vertheilen sich die übrigen Früchte derart, dass auf jeden Entwickelungsmonat mindestens drei derselben und zwar je einer aus der ersten und zweiten Hälfte desselben kommen. Es muss an dieser Stelle noch besonders hervorgehoben werden, dass todtfaule Früchte oder solche, welche offenbar krank waren, für die Untersuchung, soweit sich dieselbe auf normale, physiologische Verhältnisse bezieht, nicht benutzt worden sind, und es würde sich in diesem Falle das zur Verfügung gestandene Material um erhebliche Zahlen gesteigert haben. Es waren Aborte und Frühgeburten sonst gesunder Mütter, welche theils in Folge fieberhafter Krankheiten auf der Frerichs'schen Abtheilung theils auf der geburtshilflichen Station zu Stande gekommen waren, und mir von letzterer aus durch die Liebenswürdigkeit meiner Kollegen, der Herren Stabsärzte Dr. Beinlich und Dr. Haase zur Verfügung gestellt wurden.

Eine besonders angenehme Pflicht ist es noch für mich, dem Herrn Geheimen Ober-Medicinalrath Professor Dr. Frerichs meinen Dank abzustatten, dass ich Material und Instrumente der Universitätsklinik und ihres Laboratoriums in der freisten und ausgiebigsten Weise benutzen durfte.

---

An der Zusammensetzung des Rückenmarkes nehmen, wie bekannt, drei Gewebe Antheil: Epithelien, Bindesubstanz und Nervengewebe. In Bezug auf die Masse treten die Epithelien den beiden anderen Bestandtheilen gegenüber bei Weitem zurück, indem sie als ein feiner schmaler Saum jene Höhle in ihrem gesammten Umfange begrenzen, welche das Rückenmark in seiner ganzen Längenausdehnung von oben bis unten durchzieht und seit langem als Centralkanal bezeichnet wird.

Das Vorkommen von Bindegewebe in der Medulla spinalis ist längere Zeit völlig übersehen worden, bis Keuffel [1]) in einer für

[1]) Keuffel, Reil's Archiv. Bd. X: Halle 1811.



Digitized by Google

seine Zeit sehr vorzüglichen Arbeit die Aufmerksamkeit auf diese Gewebscomponente hinlenkte. Es ist bekannt, dass man über die Form, in welcher das Bindegewebe im Rückenmark auftritt, vielfach gestritten hat. Es hat sich ausserdem ergeben, dass die Formelemente desselben so allmählich in diejenigen der Nervensubstanz übergehen, dass es auch heute noch nicht möglich ist, eine sichere Grenze zwischen beiden zur Zeit anzugeben, und dass es demnach grosse Schwierigkeit hat, die Massenverhältnisse dieser beiden Gewebsarten einigermaassen genau abzuschätzen.

Das Nervengewebe endlich tritt uns in zweierlei Form entgegen: als Nerven- oder Ganglienzelle und als Nervenfaser. Da die Nervensubstanz dasjenige anatomische Substrat bildet, welches die Functionen des Rückenmarkes bedingt und vermittelt, so soll die Darstellung der Entwickelung desselben zuerst gegeben werden.

## I. Die Entwickelung der Formelemente des Nervengewebes.

### a) Die Entwickelung der Ganglienzelle.

Die Ganglienzelle verleiht dem Rückenmark den Charakter eines Nervencentrums und erweist sich als ein sehr zartes Gebilde, welches — bei Warmblütern wenigstens — wenn es einmal untergegangen ist, nicht mehr im Stande ist, sich zu regeneriren. Meine Versuche, auf welche ich am Anfange dieser Arbeit hinzuweisen mir erlaubte, haben gezeigt, dass, so vollkommen sich auch Traumen peripherer Nerven mit der Zeit völlig ausgleichen können, so irreparabel Läsionen des Rückenmarkes sind, welche die Ganglienzellen vernichten. Es musste daher gerade für mich von Interesse sein, den Entwickelungsmodus der Nervenzelle genauer zu verfolgen.

Die graue Substanz des Rückenmarkes bietet im dritten Monate der Entwickelung abgesehen von ihrer gröberen, makroskopischen Configuration auch in ihrer mikroskopischen Structur ein völlig anderes Aussehen dar, als man es am ausgebildeten Rückenmark zu sehen gewohnt ist. Sie zeichnet sich durch einen überraschend grossen Reichthum an Kernen aus, welche so dicht an einander liegen, dass sie sich fast unmittelbar berühren und die ganze graue Substanz zusammensetzen. Am meisten gleichen diese Kerne dem Aussehen farbloser Blutkörperchen, deren Grösse sie auch im All-

Digitized by Google

gemeinen besitzen. Sie stellen diejenigen Elemente dar, aus denen sich im weiteren Verlauf nach der einen Richtung hin Bindegewebszellen und Blutgefässe, nach der anderen Nervenzellen entwickeln und können demnach als eigentliche Bildungszellen im weitesten Sinne des Wortes angesehen werden.

Auf Isolationspräparaten, mag man dieselben durch Zerzupfen frischer Rückenmarksstückchen oder nach Einlegen derselben in verdünnten Lösungen von doppelt chromsaurem Kali oder Ueberosmiumsäure hergestellt haben, erkennt man, dass die Kerne einen schmalen, homogenen, glänzenden und stark lichtbrechenden Randsaum besitzen, während ihr Inneres leicht granulirt erscheint, wobei 3—4—5 gröbere Granula stärker hervortreten (vergl. Fig. 1). Diese Bildungszellen sind in denjenigen Partien, welche man als Vorderhörner der grauen Substanz ansprechen würde, durchschnittlich ein wenig grösser als in dem hinteren Theil derselben. Hier sind sie besonders klein an jener Stelle, wo sich die Substantia gelatinosa entwickelt, also an der äussersten Ausstrahlung der Cornua posteriora, und gleichzeitig liegen sie hier so dicht bei einander, dass sich schon in dieser frühen Foetalperiode (namentlich auf tingirten Präparaten) die gelatinöse Substanz deutlich abhebt. Die gebräuchlichen Tinctionsmittel. Carmin, Anilinfarben und Hämatoxylin saugen sie mit grosser Begierde ein und halten diese Farbstoffe mit einer bemerkenswerthen Energie fest. Durch Säuren und Alkalien kann man sie vernichten und zu einer formlosen, homogenen Masse zerfliessen lassen.

Die Zwischensubstanz, in welcher die Bildungszellen eingebettet sind, ist, wie das schon im Vorigen angedeutet wurde, auf so enge Spatien beschränkt, dass sie genau dazu ausreicht, die directe Contiguität der einzelnen Zellen mit einander zu verhindern. Sie ist offenbar von einer sehr zarten und leicht veränderlichen chemischen Constitution. In sehr dünnen Lösungen von doppelt chromsaurem Kali und Ueberosmiumsäure erhält sie sich ihre ursprüngliche Gestalt für mehrere Stunden und stellt sich als eine fast homogene Masse dar, welche dehnbar ist und leichtem Zug und Druck gerne nachgiebt. Bei längerem Verweilen in diesen Lösungen ändert sie ihr Aussehen und sie erscheint dann grob granulirt und von sehr feinen, kleinen, dunkelen Pünktchen durchsetzt, welche in annähernd regelmässigen Abständen von einander stehen und durch feine, schmale,

Digitized by Google

homogene Zonen von einander getrennt werden. Hat man sie von Anfang an absichtlich oder unabsichtlich einer — ich möchte fast sagen — rohen Behandlung ausgesetzt, indem man sie in stärkeren Lösungen der vorhin genannten Salze zu conserviren suchte, so erscheint sie bei der mikroskopischen Untersuchung von grobkörniger Beschaffenheit, wobei die einzelnen Granula zu kleinen Stäbchen und Reisern auswachsen können, welche ganz unregelmässig liegen und sich vielfach einander zu durchkreuzen scheinen. Alkohol ferner, mag man denselben in mehr oder weniger diluirtem Zustand anwenden, hat stets zur Folge, dass sich die Zwischensubstanz in der zuletzt beschriebenen Form dem Beobachter präsentirt. Man würde nach allem Diesem mit einigem Recht behaupten können, dass die Zwischensubstanz sehr leicht gerinnbar ist. Unter dem Einfluss von Säuren und Alkalien ändert sie sich aus jeder Form in eine glänzende, homogene, aufgequollene Masse um.

Die Bildungszellen stehen mit ihr in keinem sehr innigen Zusammenhange und lassen sich mit grosser Leichtigkeit aus ihr entfernen. Wenn man kleine Partikelchen der grauen Rückenmarkssubstanz in Ueberosmiumsäure leicht erhärtet und dann etwas gewaltsam zerzupft oder in Glycerin leicht ausschüttelt, so bemerkt man oft, namentlich an den freien Rändern durchsichtiger Theilchen, dass die Zwischensubstanz runde Lücken zeigt, welche in annähernd regelmässigen Abständen vertheilt sind. Es gehört keine grosse Combinationsgabe dazu zu erkennen, dass diese runden, scharf begrenzten Löcher Kernen angehören, welche durch die Präparationsmethode herausgefallen sind, zumal auch ihre Grösse vollkommen derjenigen der Bildungszellen entspricht (vgl. Fig. 2). Die letzteren selbst, welche frei in der Zusatzflüssigkeit des Präparates umherschwimmen, sind jeder Zeit scharf gerändert und gewähren nie den Anblick, als ob sie mit Gewalt aus dem Zusammenhange mit der Intercellularsubstanz gerissen wären.

Ausser den Bildungszellen und ihrer Intercellularsubstanz findet man bereits in diesem früheren Stadium der Entwickelung, am Ende des dritten Monats, in der grauen Rückenmarkssubstanz Ganglienzellen und gewisse andere Formelemente vor, welche letzteren, wie die Untersuchung aus späterer Zeit lehrt, als jüngere Entwickelungsformen der ersteren aufzufassen sind. Es erfordert einen gewissen Grad von Aufmerksamkeit die Nervenzellen darzustellen, weil sie

Digitized by Google

um diese Zeit nur in einer geringen Anzahl im Rückenmarke vorkommen. Auch kann man sie nur in den Vorderhörnern und hier nur in der vordersten Spitze derselben antreffen, doch sind sie an diesem Orte durch die gesammte Länge des Rückenmarkes ausgebreitet. Die einzelnen Zellen sind gross, besitzen einen grossen Kern mit Kernkörperchen und senden 3—4 nicht verästelte, starre und leicht brüchige Fortsätze aus, die sich in ihrem Aussehen kaum unter einander unterscheiden.

In der Nähe dieser vereinzelten Ganglienzellen findet man meist in kleineren Gruppen abgetheilt andere Zellen vor, welche sich von den Bildungszellen sowohl, als auch von den Ganglienzellen durch ihr Aussehen auffällig unterscheiden. Sie sind bei Weitem grösser als die ersteren und erreichen mitunter den doppelten Durchmesser derselben. Dabei erscheint ihr Zellenleib nicht mehr granulirt, sondern gleichmässig geformt und homogen, und von sämmtlichen Körnern ist nur ein einziges übrig geblieben, welches fast immer die Mitte einnimmt und vorläufig als Kernkörperchen zu Tage tritt (vgl. Fig. 3). Es kommen so allmähliche Uebergänge von den Bildungszellen zu den eben beschriebenen Formelementen vor, dass man kaum in der Annahme fehl gehen dürfte, dass sie aus jenen hervorgegangen seien. Hierbei scheint sich der Modus procedendi in der Weise zu entwickeln, dass sich der granulirte Körper der Bildungszellen allmählich klärt und dabei sämmtliche Granula mit Ausnahme eines einzigen zu Grunde gehen, welches letztere an Umfang zunimmt. Der glänzende Randcontour bleibt in der ersten Zeit noch bestehen. Die Form dieser Zellen ist meist eine runde oder ovale, seltener eine eckige. In sehr wenigen Exemplaren bemerkt man noch in dem Zellenkern einen kleinen, hellen Raum, der wie von einer Vacuole herrührt. Diese Zellen besitzen noch keine Fortsätze und lassen sich aus ihrer Zwischensubstanz herausheben. Auch muss es noch hervorgehoben werden, dass sie für gewöhnlich in grösseren Distancen auseinanderstehen als die embryonalen Bildungszellen.

Die weitere Untersuchung lehrt, dass wir in diesen Formen die erste Entwickelungsstufe der Ganglienzellen vor uns haben. Von hier aus spielt sich, wie es scheint in einer sehr langsamen Folge auf einander, eine Reihe von Veränderungen ab, die endlich mit jenem complicirten Bau der Ganglienzellen enden, dessen Grundfesten

Digitized by Google

wir durch die modernen Untersuchungen von Deiters und Schultze, und neuerdings noch von Gerlach genauer kennen gelernt haben. Es ist fast selbstverständlich, dass die äussere Form der Erscheinungen in unwesentlichen Punkten vielfach variirt, und dass es unmöglich ist, mit wenigen Worten sämmtliche Erscheinungsweisen zu erschöpfen. Aus diesem Grunde wird die nachfolgende Darstellung etwas schematisch ausfallen müssen und hauptsächlich nur für den Fall gelten, wie er sich bei Weitem als der häufigste dem Beobachter darstellt.

Man sieht zunächst, dass jene „geklärten", kernhaltigen Zellen an Umfang beträchtlich zunehmen, wobei sie den hellen Randsaum beibehalten (vgl. Fig. 4). Späterhin tritt eine sehr feine körnige Trübung rings um den Kern auf, welche allmählich als ein concentrischer Ring den Kern einschliesst. Die feine Granulirung löst sich dann in einen sehr scharfen Contour auf, so dass die früher einfach kernhaltige Zelle in der Art umgewandelt erscheint, dass sich in ihr ein neuer Zellenkern gebildet hat und der frühere Zellenkern zum Kernkörperchen geworden ist. Gleichzeitig mit dieser Metamorphose schwindet der doppelte Randcontour (vgl. Fig. 5).

Es hat den Anschein, als ob dieser Zustand der sich entwickelnden Ganglienzelle nicht für lange Zeit bestehen bleibt, denn zu gleicher Zeit mit den zuletzt beschriebenen Veränderungen und Umgestaltungen pflegt eine sehr feine Granulirung des Zellenleibes aufzutreten, welche gewöhnlich in der Peripherie beginnt und sich dann von hier aus nach dem Innern und über das ganze Protoplasma hin ausdehnt (vgl. Fig. 6). Die anfangs sehr zarten Körnchen nehmen späterhin an Umfang zu, so dass dann die Zelle aus gröberen Granulis zusammengesetzt erscheint (vgl. Fig. 7).

Erst jetzt beginnt das Gebilde Fortsätze zu treiben. Man kann es als Gesetz aufstellen, dass zuerst immer nur ein einziger Fortsatz hervorwächst, so dass auf diese Weise das Bild der seiner Zeit vielfach discutirten unipolaren Ganglienzelle entsteht (vgl. Fig. 8). Späterhin sprossen noch mehrere Fortsätze hervor, die sich anfangs, wie das schon vorhin angedeutet wurde, in ihrem Aussehen und Verhalten nicht unter einander unterscheiden. Hierbei gewinnt es den Anschein, als ob die vordem runde oder ovale Zelle durch mechanische Zerrung in die Länge ausgezogen wird, wobei sie eine eckige Gestalt annimmt und in ihren Durchmessern gegen früher oft wie verkleinert erscheint.

Digitized by Google

Auf dieser Entwickelungsstufe bleibt die Ganglienzelle für längere Zeit stehen. Erst mit dem Eintritt des fünften Fötalmonats treten in ihr neue Veränderungen auf. Man sieht zunächst bei vorsichtiger Benutzung von Isolationsflüssigkeiten nur in den Fortsätzen eine feine Längsstreifung auftreten, die körnige Masse, welche sie zusammensetzt, sich gewissermaassen in Längsreihen richten, welche Streifung sich dann von hier aus über den ganzen Zellenleib ausbreitet. Es ist bekannt, dass Remak [1]) zuerst im Jahre 1853 die Beobachtung beschrieben hat, dass die Ganglienzellen und ihre Fortsätze fibrillärer Structur seien. Seitdem ist dieser Fund vielfach bestätigt worden und hat namentlich in Max Schultze [2]) einen sehr eifrigen Vertreter gefunden. Die Entwickelungsgeschichte lehrt, dass diese Structur nicht vom ersten Anfang an angelegt ist, sondern sich erst als ein späteres Product der Entwickelung herausbildet (vgl. Fig. 9).

Es mag gestattet sein, an dieser Stelle mit wenigen Worten der Angaben zu gedenken, welche über die Beziehungen des Zellenkerns und Kernkörperchens zu den aus der entwickelten Nervenzelle ausstrahlenden Fortsätzen gemacht worden sind. Harless [3]) sprach zuerst die Ansicht aus, dass die Nervenfasern aus dem Kern und Kernkörperchen der grossen Ganglienzellen des Hirns vom Torpedo ihren Anfang nehmen. Dieser Fund wurde auch für andere Nervenzellen von mehreren Seiten bestätigt, und speciell für die grossen Ganglienzellen in den Vorderhörnern des Rückenmarkes waren es Frommann [4]) und Arnold [5]), welche für die neue Lehre eintraten. Dieselbe hat unter sehr gewiegten Forschern Gegner gefunden, unter welchen nur die Namen von Kölliker und Schultze genannt sein mögen. Die Entwickelungsgeschichte weist auf einen Zusammenhang zwischen den Nervenprimitivfibrillen

[1]) Remak, Monatsberichte d. Akademie d. Wissensch. zu Berlin 1853.

[2]) Vgl. namentlich: Schultze, Allgemeines über die Structurelemente des Nervensystems. Stricker's Handb. d. Lehre von d. Geweben. Bd. I.

[3]) Harless, Müller's Archiv. 1846.

[4]) Frommann, Ueber d. Färbung d. Binde- u. Nervensubstanz d. Rückenmarkes durch Arg. nitr. und üb. d. Struct. d. Nervenzellen. Dieses Archiv Bd. XXXI. 1864. — Zur Structur d. Ganglienzellen d. Vorderhörner. Dieses Archiv. Bd. XXXII. 1865.

[5]) Arnold, Ein Beitrag zu d. feineren Structur d. Ganglienzellen. Dieses Archiv. Bd. XLI. 1868.

Digitized by Google

und dem Kern der Ganglienzelle oder ihrem Kernkörperchen nicht hin. Man sieht die Fortsätze völlig unabhängig von beiden Gebilden hervorwachsen und späterhin eine fibrilläre Spaltbarkeit und Structur eingehen, ohne dass sich ein Zusammenhang mit ihnen mit Sicherheit nachweisen lässt. Beiläufig bemerkt, ist es mir übrigens auch an den Ganglienzellen des erwachsenen Rückenmarkes nicht gelungen Bilder zu erhalten, welche mit aller Bestimmtheit zu Gunsten der Frommann-Arnold'schen Lehre gesprochen und nicht Zweifel Raum gelassen hätten.

Seit den Deiters'schen [1]) Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark hat man der verschiedenen Form und Dignität der Fortsätze der Nervenzelle eine grössere Aufmerksamkeit zugewendet. Man weiss, dass nur ein einziger Fortsatz, der sogenannte Axencylinderfortsatz, welcher sofort durch sein Aussehen auffällt, unverästelt verläuft, sich sehr bald mit einer Markscheide umgiebt und in eine echte doppelt contourirte Nervenfaser übergeht. Alle übrigen Fortsätze, von Deiters als Protoplasmafortsäze bezeichnet, gehen bald eine reiche Theilung und Verästelung ein und bilden, wie Gerlach [2]) neuerdings gelehrt und Boll [3]) bestätigt hat, ein enges Nervenfasernetz in der grauen Substanz, in welches feine Nervenfasern hineinmünden, die von hier aus ihren Weg zu der weissen Rückenmarkssubstanz nehmen. Da in den frühesten Entwickelungsmonaten sich weder die Fortsätze theilen, noch an einem derselben eine Markscheide dargestellt werden kann, so ist es in dieser Zeit unmöglich zu sagen, welcher von ihnen als Axencylinderfortsatz anzusehen ist. Erst im fünften Fötalmonat bildet sich unter ihnen eine deutliche Differenz heraus. Sie beginnen mit Ausnahme eines einzigen feinere Seitensprossen zu treiben, während der unverästelte Fortsatz in einiger Entfernung vom Zellenleib einen doppelten Randcontour erhält. Jedoch muss hervorgehoben werden, dass in der ersten Zeit die Theilung der Protoplasmafortsätze eine sehr arme ist und erst mit dem Ende der Entwickelung in der zweiten

[1]) Deiters, Untersuchungen über Gehirn u. Rückenmark d. Mensch. u. d. Säugethiere. Braunschweig 1865.

[2]) Gerlach, Von dem Rückenmark. Stricker's Handb. d. Lehre von den Geweben. Bd. II.

[3]) Boll, Die Histiologie und Histiogenese d. nervösen Centralorgane. Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankheit. Bd. IV. 1873.

Digitized by Google

Hälfte des neunten und im zehnten Monat einigermaassen die Vielgestaltigkeit der Verästelung der ausgebildeten Nervenzelle erreicht.

Es ist erklärlich, dass die mikroskopische Beschaffenheit der grauen Rückenmarkssubstanz mit diesen Veränderungen Hand in Hand geht. Wenn man Rückenmarksstückchen bis in den fünften Monat hinein durch Alkohol oder Ueberosmiumsäure stark härtet, so löst sich oft an einzelnen Stellen die weisse Rückenmarkssubstanz von der grauen ab. Während sich die erstere durch Nadeln sehr leicht in feine Stränge zerlegen lässt, hat die letztere eine körnige Beschaffenheit und zerfällt gerne bei der Berührung mit der Zupfnadel in einen körnigen Detritus. Vom fünften Monat an wird der Zusammenhang zwischen den Rückenmarkssträngen und der Substantia grisea ein immer innigerer, und die letztere selbst nimmt ein völlig anderes Gefüge an. Sie setzt den Zerzupfungsversuchen einen unverhältnissmässig grossen Widerstand entgegen, lässt sich nicht nach bestimmten Richtungen hin wie die weisse Rückenmarkssubstanz zerspalten, hat ihr körniges Gefüge total verloren und stellt sich unter dem Mikroskop grösstentheils als ein festes Flechtwerk feiner und feinster Fäserchen dar, die sich innig und vielfach einander durchkreuzen.

Es ist eine sehr bemerkenswerthe und interessante Erscheinung, dass mit den morphologischen Veränderungen, welche sich bei der Entwickelung der Ganglienzelle herausbilden, gewisse chemische Umsetzungen in dem Protoplasma der ursprünglichen Bildungszelle einhergehen. Um diese Behauptung zu erweisen, mag die saure Carminlösung nach Schweigger als Reagens dienen. Wer mit diesem Tinctionsmittel genügend lange und sorgsam gearbeitet hat, wird sich ohne besondere Schwierigkeit einen so hohen Grad der Technik aneignen können, dass er gewisse Gebilde unter bestimmten Umständen stets in derselben Weise zu färben vermag. Zu bedauern bleibt es freilich, dass diese Reaction immerhin nur einen subjectiven Werth hat.

Wenn mit meiner Carminlösung Bildungszellen, welche zuvor 24 Stunden lang in 0,1 pCt. Ueberosmiumsäure gelegen hatten, gefärbt wurden, so nahmen sie durchweg eine intensiv rothe Farbe an, und man konnte in ihnen nur sehr schwer einzelne Granula erkennen (vgl. Fig. 10). Hatte sich die Bildungszelle „geklärt“ und ein einziger Kern in ihr herausgebildet, so blieb der Randcon-

Digitized by Google

tour farblos, der Zellinhalt färbte sich hellrosa, und der Kern wurde tiefroth (vgl. Fig. 11). Noch anders gestalteten sich die Verhältnisse, sobald der doppelte Randcontour schwand und der bleibende Kern der Ganglienzelle zum Vorschein kam. Hier behielt nur das Kernkörperchen seine alte Attraction zum Farbstoff, während der neu entstandene Zellenkern sehr schwach und der eigentliche Zellenleib gar nicht gefärbt wurde (vgl. Fig. 12). In diesem Zustande verharrte die Ganglienzelle bis zum Auftreten der fibrillären Structur, und erst dann nahm auch ihr Zellenleib eine gesättigt rothe Farbe an.

Vor einigen Jahren hat Mauthner die Behauptung aufgestellt, dass man im Stande sei, aus dem Verhalten der Ganglienzelle Farbstoffen gegenüber ihre Function zu ermitteln. Nach der Verschiedenheit der Tinction, welche die Ganglienzellen nach Behandlung mit carminsaurem Ammoniak darbieten sollten, stellte er vier Gruppen von Nervenzellen auf, denen eine verschiedene Function zukommen sollte. Man hat abgesehen davon, dass Stieda diese Angaben nicht bestätigen konnte, auch noch aus anderen Gründen gegen dieselbe opponirt. Jedenfalls weisen die Erfahrungen, welche im Vorhergehenden niedergelegt sind darauf hin, dass man bei der Beurtheilung dieser Verhältnisse sehr vorsichtig sein muss, und dass die Tinctionskraft der Nervenzelle unter Anderem von ihrem Entwickelungsstadium abhängig ist.

In ähnlicher Weise wie durch Carmin sind auch durch Ueberosmiumsäure die chemischen Veränderungen zu verfolgen. Hierbei verdient es hervorgehoben zu werden, dass die Ganglienzelle selbst einige Zeit nach der Geburt nicht jenes Aussehen zeigt, welches man an den Nervenzellen des erwachsenen Rückenmarkes jeder Zeit hervorrufen kann. Im letzteren Falle färbt sie sich bekanntlich durch Osmium leicht grauschwarz, rauchig, während sie im ersteren hellgelb oder hellgrün aussieht.

Vor zwei Jahren hat Lubimoff[1]) die Angabe gemacht, dass sich im dritten Monat der Entwickelung noch keine Ganglienzellen in den Vorderhörnern des Rückenmarkes nachweisen und dass sich dieselben hier nicht vor dem Beginne des fünften Monats darstellen

[1]) Lubimoff, Ueber die Verschiedenheit in der embryonalen Entwickelung der Nervenzellen. Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1873. No. 41.

Digitized by Google

lassen. Es muss diese Behauptung als irrthümlich bezeichnet werden, und es würde, falls der Verfasser es nicht ausdrücklich ausgesprochen hätte, dass er sich auch der Zerzupfungsmethode bedient habe, der Verdacht nahe liegen, dass er seine Beobachtungen an gehärteten und carminisirten Querschnitten gemacht habe. Auf derartigen Präparaten ist es in der That sehr schwierig, wenn nicht unmöglich in dieser frühen Zeit Ganglienzellen nachzuweisen, da der nicht tingirte Leib durch die übergrosse Zahl von kernartigen, intensiv roth gefärbten Bildungszellen vollkommen verdeckt wird. Mit dem fünften Monat dagegen treten die Nervenzellen, welche zu dieser Zeit theilweise in ihrer ganzen Totalität gefärbt werden, mit grosser Deutlichkeit und Schärfe hervor.

Die Bildung der Ganglienzellen erfolgt zunächst in den Vorderhörnern und hier, wie das bereits im Vorigen flüchtig berührt wurde, am frühesten an der vordersten Spitze derselben. Der vierte Monat würde als derjenige zu bezeichnen sein, in welchem die Entwickelung der Ganglienzellen in den Cornua anteriora am lebhaftesten und zahlreichsten von Statten geht, und für etwaige Nachuntersuchungen müssten Rückenmarke aus dieser Zeitperiode als günstigste Objecte empfohlen werden. Von dem eben bezeichneten Orte aus tauchen in der ganzen Circumferenz der Vorderhörner und im Innern derselben nach einander Nervenzellen auf, ohne dass man hierbei bestimmte Gruppenbildungen zu unterscheiden vermag. Es ist bekannt, dass man den Versuch gemacht hat, die Ganglienzellen in den Vorderhörnern des erwachsenen Rückenmarks räumlich in verschiedene Abtheilungen zu bringen, welche von den verschiedenen Autoren verschieden zahlreich angegeben, von allen aber als künstlich bezeichnet worden sind. Auch die Entwickelungsgeschichte giebt keinen Anhalt, um eine natürliche Gruppirung durchzuführen.

In den Hinterhörnern treten die Ganglienzellen in einer sehr viel späteren Zeit auf und lassen sich hier nicht vor der zweiten Hälfte des siebenten Entwickelungsmonates nachweisen.

Am allerspätesten stösst man auf jene Gruppe von Ganglienzellen, welche zu beiden Seiten des Centralkanales, aber nur im Dorsaltheil des Rückenmarkes gelegen ist und als Columna vesicularis oder nach Kölliker als Clarke'sche Säule bezeichnet wird (Stilling's Dorsalkerne). Dieselben kommen erst in der zweiten

Digitized by Google

Hälfte des achten Monates zur Ausbildung. Wenn die geistreiche Hypothese, welche Gerlach in dem früher citirten Aufsatz über das Rückenmark aufgestellt hat, richtig wäre, so würde sich ergeben, dass am frühsten die motorischen Zellen, später die reflectorischen und am spätesten jene Nervenzellen sich entwickeln, welche den automatischen Functionen des Rückenmarkes vorstehen.

Es ist bisher absichtlich vermieden worden, auf diejenigen literarischen Angaben einzugehen, welche vordem über die Entwickelung der Ganglienzelle gemacht worden sind. Eine scheinbare Schwierigkeit stösst für den ersten Augenblick in dem Umstande auf, dass sich die bisherigen Untersuchungen auf die Nervenzellen des Gehirnes beziehen, jedoch wird man kaum ernstlich meinen wollen, dass sich bei der fast gleichen Structur und Function die Vorgänge im Gehirn anders gestalten sollten als im Rückenmark. Man wird sofort erkennen, dass sich die beiden Ansichten, welche hier gegenüberstehen, in einem sehr wichtigen Princip von einander unterscheiden.

Nach der ältesten derselben, welche zuerst von Valentin [1]) aufgestellt und neuerdings von Besser [2]) und Arndt [3]) vertreten worden ist, sollte sich um die embryonalen Bildungszellen die Zwischensubstanz, in welcher die Kerne eingebettet sind, und welche die beiden zuletzt genannten Autoren aus feinen Reisern bestehen lassen, zu bestimmten Zellenterritorien gruppiren, wobei sie ein mehr homogenes, fast gallertiges Ansehen annähme. Es sollten sich die ursprünglichen Bildungszellen in den Ganglienzellenkern umwandeln und in diesem selbst ein neues Kernkörperchen entstehen. Man sieht, dass abgesehen von dem Modus der Zellenbildung und der Aufeinanderfolge der einzelnen Vorgänge bei der Entwickelung auch darin ein Widerspruch mit der im Vorhergehenden gegebenen Darstellung besteht, dass die einzelnen Bestandtheile des Bildungsmateriales eine völlig andere Function übernehmen.

[1]) Valentin, Zur Entwickelung d. Gewebe d. Muskel-, Blut- und Nervensystems. Müller's Archiv. 1840.

[2]) Besser, Zur Histogenese der nervösen Elementartheile und Centralorgane etc. Dieses Archiv Bd. XXXVI. 1866.

[3]) Arndt, Studien üb. d. Architectonik d. Grosshirns d. Menschen. Schultze's Archiv f. mikroskop. Anat. Bd. IV. 1868.

Digitized by Google

Der neueste Autor über diesen Gegenstand, Boll [1]), ist bei seinem Studium über die Entwickelung des Gehirnes beim Hühnchen zu einem anderen Resultate gekommen. Schon am dritten oder vierten Tage der Bebrütung fand er zwei Formen von Zellenelementen vor, von denen die einen nackte Kerne (unsere Bildungszellen), die anderen Zellen mit sehr grossem Kern und kleinerem Kernkörperchen darstellten. Die weitere Untersuchung lehrte, dass sich die erstere in Bindegewebszellen, die letztere in Ganglienzellen umwandelte. Die Zellen der letzteren Art nahmen allmählich an Umfang zu, ihr Zellenleib schickte dabei Fortsätze aus, von denen Boll anfangs auch nicht entscheiden konnte, welcher von ihnen sich zum Axencylinderfortsatz umbilden würde. Jedenfalls streitet der genannte Autor gegen die ältere Anschauung, als ob sich zu einer gewissen Zeit die Zwischensubstanz um die embryonalen Kerne als späterer Leib der Nervenzelle direct herumlege. Dagegen differirt die Darstellung, welche in dieser kleinen Abhandlung gegeben ist, mit der eben besprochenen in dem Punkte, dass die Ganglienzelle beim Menschen wenigstens nicht von Anfang an als solche zu erkennen ist, sondern dass sich hier allmähliche Uebergänge vom embryonalen Kern zur ausgebildeten Ganglienzelle nachweisen lassen. Nicht undenkbar wäre es, dass gewisse Entwickelungsvorgänge beim Hühnchen trotz der grössten Sorgsamkeit und Gewandtheit dem Beobachter doch entgehen könnten, weil sich gerade die ersten Entwickelungsvorgänge mit einer auffällig grossen Schnelligkeit abzuspielen scheinen, während sie beim Menschen, bei welchem Ausbildung und Wachsthum sehr viel langsamer erfolgen, leicht erkannt werden.

Es ist interessant zu erfahren, dass sich beim Hühnchen die Ganglienzellen des Rückenmarkes sehr viel früher entwickeln als die des Gehirnes. Schoenn [2]) konnte bereits 68 Stunden nach der Bebrütung in den Vorderhörnern des Rückenmarkes Ganglienzellen mit Fortsätzen nachweisen, während dieselben im Gehirn nach Boll erst am siebenten Tage auftraten.

Unter älteren Autoren hat Remak [3]) die ersten Vorgänge bei

[1]) Boll, Die Histiologie u. Histiogenese d. nervösen Centralorgane. Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten. Bd. IV. 1874.

[2]) Schoenn, Ueb. d. Entwickelung d. Rückenmarkes. Stettin 1868.

[3]) Remak, Anatomische Beobachtungen üb. d. Gehirn, das Rückenmark und d. Nervenwurzeln. Müller's Archiv. 1841.

Digitized by Google

der Entwickelung der Ganglienzelle in der Weise beschrieben, wie es auf den vorhergehenden Zeilen geschehen ist, und nur zu bedauern bleibt es, dass seine Angaben etwas zu kurz und lückenhaft ausgefallen sind. Es mögen dieselben wörtlich angeführt werden:

„Die Entwickelungsgeschichte lehrt", sagt Remak (S. 512), „dass die ganze Hirnsubstanz im embryonalen Zustand aus scheinbar freien Kernen besteht, welche in der That junge und unentwickelte Ganglienzellen darstellen. Dieselben behalten ihre geschlossene Zellform, wobei die Zellenmembran zu einer sogenannten Gehirnzelle (Ganglienzelle) sich erweitert. Die Höhle der Gehirnzelle ist alsdann wasserhell, und erst später füllt sie sich mit einem körnigen Inhalt, während die Zellmembran Fortsätze erhält." Und indem er gegen Valentin's Anschauung polemisirt, fährt er fort: Es ist demnach vollkommen richtig, dass, wie Valentin angiebt, die körnige Masse der Ganglienkugel sich um den Nucleus herum ablagert. Nur hat Valentin den Mittelzustand der Ganglienkugeln, in welchem sie fast von der späteren Grösse, aber ohne allen körnigen Inhalt sind, und den Umstand übersehen, dass die Umgebung der körnigen Substanz nicht um den freien Kern herum, sondern innerhalb der Zellenhöhle stattfindet.

Jastrowitz [1]) hat neuerdings die Entwickelungsvorgänge für die Nervenzellen des Gehirnes beim Menschen in ähnlicher Weise beschrieben, nur differirt er in seinen Angaben dadurch von den meinigen, dass er den Zellenkern früher und oft sehr viel früher entstehen lässt als das Kernkörperchen.

Nach den Erfahrungen, welche im Verlaufe der vorliegenden Untersuchung gemacht wurden, dürfte das Studium der Nervenzellenentwickelung nicht zu den leichtesten Aufgaben der histiologischen Untersuchung gezählt werden. Die Schwierigkeiten, welche der Gegenstand an sich bietet, werden noch vergrössert, wenn man, wie das nachweislich Besser und Arndt gethan haben, ein schlechtes Beobachtungsmaterial wählt. Früchte, welche älter als fünf Monate sind, müssen für die Untersuchung als fast untauglich bezeichnet werden. An zu alten Früchten lassen sich kaum gewisse Trugbilder vermeiden, welche offenbar Besser und Arndt zu einer irrigen

[1]) Jastrowitz, Studien üb. d. Encephalitis u. Myelitis des ersten Kindesalters. Archiv f. Psychiatrie. Bd. II u. III. 1870—1872.

Digitized by Google

Ansicht verleitet haben. Es wird späterhin gezeigt werden, dass mit dem fünften Monat die Bildungszellen feine Fortsätze treiben, welche ihre Verbindung mit der Zwischensubstanz etwas inniger machen. Wenn man von dieser Zeit an Zerzupfungspräparate aus der grauen Substanz des Rückenmarkes herzustellen sucht und den Concentrationsgrad der Macerationsflüssigkeit auch nur um ein Weniges überschreitet, so erhält man leicht Bilder, wie sie von Besser und Arndt als sich entwickelnde Ganglienzellen gedeutet nnd gezeichnet worden sind. Das Reisernetz, welches den Kernen an- und umliegt, sendet nicht selten mehrere Fortsätze aus und ahmt hierbei täuschend die Gestalt der Nervenzellen nach (vergl. Fig. 13). Es lässt sich zeigen, dass diese sogenannten Nervenzellen nichts weiter als Bildungszellen sind, zwischen deren feinen, schwer erkennbaren Ausläufern die Zwischensubstanz in unregelmässiger, zerrissener Form haften geblieben ist. Je weniger sorgfältig man die Zerzupfung ausführt, um so zahlreicher und mit einer gewissen Willkür kann man die Trugbilder erzeugen. Es fehlt ihnen jeder Zeit der scharfe Randcontour, den man auf keiner Stufe der Entwickelung der Nervenzelle vermisst, so dass ihr Saum zernagt und zerfressen erscheint. Ihre scheinbaren Fortsätze endlich lassen sich niemals auf längere Strecken isoliren.

Wir haben zum Schluss noch die Frage zu berühren, ob der Bildungsmodus der Nervenzelle, welcher im Vorhergehenden beschrieben wurde, der einzige ist, oder ob sich die Ganglienzelle auch noch durch Theilung vermehrt. Man hat wiederholentlich für und gegen die letztere Anschauung plaidirt. Dass im wachsenden Rückenmark Ganglienzellen mit zwei Kernkörperchen gefunden werden, ist ein ganz sicherer, wenn auch nicht übermässig häufiger Fund. Derselbe verliert jedoch an Wichtigkeit, wenn man berücksichtigt, dass Nervenzellen mit eingeschnürtem oder getheiltem Zellenkern während der ganzen Untersuchungsreihe niemals gesehen wurden. Und auch nur ein einziges Mal ist unter den Hunderten von Präparaten, welche angefertigt wurden, eine directe Anastomose zwischen zwei Nervenzellen angetroffen worden, die man früher von einigen Seiten als für die Zellentheilung sprechend angesehen hat (vergl. Fig. 14). Demnach würde eine Vermehrung der Nervenzellen durch Theilung als sehr unwahrscheinlich bezeichnet werden müssen.



Digitized by Google

Die Nervenzellen bleiben bis zur Geburt hin frei von Pigment, welches man um so häufiger bei kranken Früchten trifft. Im letzteren Falle ist es jedoch meistens nicht in Form gelber Körnchen an einem Pole der Nervenzelle angesammelt, sondern hat sich diffus über dieselbe verbreitet und besitzt auch mehr das Aussehen des frischen Blutfarbstoffes.

b) Die Entwickelung der Nervenfaser im Rückenmark.

Es ist im Vorhergehenden gezeigt worden, dass ein Theil der Nervenfasern der grauen Rückenmarkssubstanz als directe Ausläufer und Fortsätze der Ganglienzellen anzusehen sind. Die Nervenfaser, deren Bildung in diesem Abschnitt besprochen werden soll, ist die Faser der weissen Rückenmarkssubstanz.

Es sind über diesen Gegenstand mehrere Ansichten laut geworden, und es haben dieselben bei ein und demselben Forscher vielfach geschwankt. Valentin und Remak lehrten in den früher citirten Abhandlungen, dass die Nervenfasern der Centralorgane des Nervensystemes sich aus den embryonalen Bildungszellen aufbauen, wobei die letzteren selbst in der Nervensubstanz völlig aufgehen sollten. Hierbei geben sie an, dass sich die freien Kerne etwas verlängerten, ihre Zellmembran sollte zu Röhren verschmelzen, und es sollte während des Verschwindens der Kerne die dunkele Markscheide und der blasse Axencylinder entstehen. Man hielt hierbei denselben Entwickelungstypus fest, wie er vordem von Valentin [1]) und Remak [2]) selbst, dann von Schwann [3]) und Rosenthal [4]) für die peripheren Nerven aufgestellt worden war. In neuester Zeit hat sich Boll theilweise dieser Ansicht angeschlossen. Bei Bebrütungsversuchen des Hühnchens fand er schmale, längliche Kerne, die mit einer auffälligen Schnelligkeit in feine, junge Nervenfasern auswuchsen. Diese Metamorphose ging zwischen dem vierten bis sechsten Tage vor sich. Während man am vierten Tage nur längliche Kerne sah, fand man am sechsten Tage ausschliesslich feine

[1]) Valentin, Handbuch d. Entwickelungsgeschichte. Berlin 1835.

[2]) Remak, Vorläufige Mittheilung mikroskopischer Beobachtungen über den inneren Bau der Cerebrospinalnerven und über Entwickelung ihrer Formelemente. Müller's Archiv. 1836.

[3]) Schwann, Mikroskopische Untersuchungen. Berlin 1839.

[4]) Rosenthal, De formatione granulosa etc. Vratislaviae 1839.

Digitized by Google

Nervenfasern vor, welche bereits so gleichmässig ausgebildet waren, dass man kaum ihren Ursprung aus Kernen hätte vermuthen sollen. Es ist nicht wunderbar, dass Boll bei dieser überraschenden Schnelligkeit in der Entwickelung einzelne Fragen unentschieden lassen musste. So war er nicht im Stande anzugeben, ob die Kerne gleich von Beginn an in der länglichen Form angelegt werden oder sich aus runden Bildungszellen entwickelt hätten. Auch liess er es zweifelhaft, ob sich die einzelne Faser durch Auswachsen eines einzigen Kernes oder durch Verbindung mehrerer Kerne herausbilde. Was jedoch für uns sehr wichtig sein wird, so deutet er an, dass es ihm nicht als sicher bewiesen erscheine, dass die Kerne völlig in der Nervenfasermasse aufgehen, obschon es ihm nicht gelang, ihr endliches Schicksal zu erfahren.

Bidder und Kupffer[1]) haben dieser Lehre gegenüber die Anschauung vertreten, dass die Nervenfasern der weissen Rückenmarksstränge als directe Ausläufer und Fortsätze der jungen Ganglienzellen anzusehen seien, und dass eine Bildung derselben aus Kernen nicht stattfinde. Es hat diese Ansicht vom theoretischen Standpunkte aus betrachtet sehr viel Verlockendes, und man würde die Nervenfaser als ein Ganzes und Zusammenhängendes von ihrem centralen Ursprung bis an ihr peripheres Ende aufzufassen haben. Wenn man jedoch das Missverhältniss zwischen Ganglienzellen- und Nervenfaserentwickelung berücksichtigt, so wird man sich einiger grosser Bedenken nicht erwehren können. Im fünften Foetalmonat findet man beim Menschen, wie das früher erwähnt wurde, noch keine Ganglienzelle mit Fortsätzen in den Cornua posteriora vor, und trotzdem haben die hinteren Rückenmarksstränge einen hohen Grad der Entwickelung erreicht.

Auch Kölliker[2]), welcher sich zuerst zu der Valentin'schen Lehre bekannte, ist späterhin zu der anderen Partei übergetreten, und für die peripheren Nerven hat Hensen[3]) nachzuweisen gesucht, dass sich ihre Entstehung aus Kernen im Schwanze der

[1]) Bidder u. Kupffer, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes und die Entwickelung seiner Formelemente. Leipzig 1857.

[2]) Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Aufl. V. Leipzig 1867.

[3]) Hensen, Ueb. d. Entwickelung d. Gewebes u. d. Nerven im Schwanze d. Froschlarve. Dieses Archiv Bd. XXXI. 1864.



Digitized by Google

Froschlarve nicht erkennen lasse. Uebrigens ist auch Remak späterhin seiner früheren Ansicht untreu geworden.

Besser und mit ihm Arndt haben einen dritten Modus der Entwickelung behauptet. Sie geben an, dass feine Reiser, welche von den Kernen ausgingen, in die Länge auswüchsen, und indem sie sich vom Kern emancipirten, in Nervenfasern umwandelten.

Die Resultate, welche die vorliegenden Untersuchungen ergeben haben, gestalten sich folgendermaassen:

Am Ende des dritten Monates findet man die graue Substanz des Rückenmarkes ringsum von den weissen Rückenmarkssträngen umgeben. Untersuchungen aus der vorhergehenden Zeit haben, wie das schon vor längerer Zeit von verschiedenen Forschern übereinstimmend gefunden worden ist, gelehrt, dass die Rückenmarksstränge, welche sich viel später entwickeln als die graue Substanz, ursprünglich nur als vordere und hintere zu beiden Seiten des späteren Sulcus longitudinalis anterior und posterior angelegt sind, während die Seitentheile der grauen Substanz anfänglich noch unbedeckt bleiben. Es werden die letzteren späterhin dadurch geschützt, dass sich die Vorderstränge seitlich und nach hinten ausbreiten, so dass man die späteren Seitenstränge als gewisse und zwar als zuletzt ausgebildete Abtheilungen der Vorderstränge aufzufassen hätte. Aus den Untersuchungen Kölliker's [1]) ergiebt sich, dass mit dem Anfang des dritten Monates die Vorderstränge soweit um das Rückenmark beim Menschen herumgewachsen sind, dass sie zu dieser Zeit gerade die hinteren Wurzeln erreichen.

Schon die makroskopische Beobachtung allein dürfte genügen, um vermuthen zu lassen, dass dasjenige, was man am Ende des dritten Monates als weisse Substanz vor sich hat, morphologisch und chemisch völlig verschieden von dem ist, was späterhin mit diesem Namen belegt wird. Die Rückenmarksstränge gewähren in dieser Zeit nicht das Aussehen, welches man kurzweg als markweiss zu bezeichnen pflegt, sondern sind bläulich durchscheinend, transparent, fast gelatinös. Von der grauen Substanz heben sie sich dadurch leicht ab, dass die erstere in Folge ihres grossen Gefäss-

[1]) Kölliker, Entwickelungsgeschichte d. Menschen und d. höheren Thiere. Leipzig 1861.

Digitized by Google

reichthums und der Ueberfüllung der Gefässe mit Blut ein rosiges oder roth gesprenkeltes Aussehen gewinnt.

Nach Behandlung mit dünnen Lösungen von Ueberosmiumsäure, welche sich am besten dazu eignen dürfte, auf Uebersichtspräparaten zu schnellen und sicheren Resultaten zu gelangen, erkennt man bei der mikroskopischen Untersuchung sofort, dass die vorhin ausgesprochene Vermuthung keine irrige war. Man findet, wo man auch das Rückenmark untersuchen mag, noch keine einzige Faser vor, welche den charakteristischen, schwarz gefärbten Mantel der Markscheide trägt. Die Rückenmarksstränge sind zwar vorwiegend aus faserigen Bildungen zusammengesetzt, welche durchschnittlich in der Längsaxe des Rückenmarkes verlaufen und nur an bestimmten Stellen von horizontalen oder mehr schrägen Faserzügen geschnitten werden, aber diese Fasern zeigen ein ganz besonderes Aussehen. Wenn man Längsstückchen von der weissen Rückenmarkssubstanz vorsichtig derart auf dem Objectträger ausbreitet, dass dieselben die ganz radiäre Dicke eines vorderen oder hinteren Rückenmarksstranges umfassen und von seiner äussersten Peripherie bis zum Beginn der grauen Substanz reichen, so wird man leicht drei Schichten unterscheiden können, die nicht eine scharfe Grenze zwischen sich halten, aber in einem gewissen genetischen Zusammenhange mit einander stehen. Man könnte dieselben von innen nach aussen gerechnet in Erinnerung an die Bildung des Knochengewebes als Schicht der sich richtenden Zellen, als Uebergangszone und als eigentliche Nervenfaserschicht bezeichnen. Die beiden ersteren Lagen nehmen der letzteren gegenüber einen unverhältnissmässig engen Raum ein, und die innerste geht ohne deutliche (mikroskopische) Grenze ganz allmählich in die graue Rückenmarkssubstanz über. Es ist hierdurch schon angedeutet, einmal dass die Bildung neuer Nervenfasern mit dem dritten Monate noch nicht abgeschlossen ist, und dass ferner die jungen Fasern von innen nach aussen angelegt werden.

Die runden, kernartigen Elemente, die embryonalen Bildungszellen, welche, wie das im Vorhergehenden ausführlich besprochen wurde, den Hauptbestandtheil der grauen Substanz ausmachen, nehmen da, wo der Anfang der Schicht der sich richtenden Zellen zu setzen wäre, eine länglich ausgezogene, elliptische Form an und sind dabei vorwiegend derart gestellt, dass ihr längerer Durchmesser

Digitized by Google

mit der Längsaxe des Rückenmarkes zusammenfällt. Dabei liegen sie in Längsreihen und fast ganz hart bei einander und werden nur durch einen schmalen Saum der meist feinkörnig erscheinenden Zwischensubstanz von einander getrennt. Je mehr man sich von der grauen Substanz entfernt, um so häufiger stösst man auf Bilder, auf denen die länglichen Kerne von beiden Polen aus feine Fortsätze aussenden (vergl. Fig. 15). Diese Fortsätze wachsen mehr und mehr aus und treten mit anderen, die ihnen von unten und oben aus entgegengewachsen sind, in Verbindung (vergl. Fig. 16). Mit diesem Moment haben wir die ideale Grenze der zweiten Schicht, der Uebergangszone, betreten.

Es ist dieselbe charakterisirt durch das Vorkommen faserartiger Bildungen, welche in annähernd regelmässigen Abständen spindelförmige Auftreibungen zeigen, welche letzteren durch kernartige Elemente bedingt werden. Die Interstitien, welche die Kerne zwischen sich lassen, sind um so grösser, je mehr man nach aussen geht und gleichzeitig werden dabei ihre faserigen Verbindungsstücke um ein Erhebliches schmaler (vergl. Fig. 17). Es scheint demnach das Wachsthum der kernhaltigen Fasern in der Weise vor sich zu gehen, dass die Kerne, welche sich an ihrer Entstehung betheiligten, weiter und weiter auseinander treten und die anfangs solideren und dickeren Schaltstücke gleichzeitig mit ihnen dünner und in die Länge ausgezogen werden.

An der peripheren Grenze dieser Zone werden die Zwischenräume zwischen den Kernen so bedeutend, dass man die Fasern auf sehr weite Strecken isoliren muss, ehe man auf eine kernartige Unterbrechung stösst. Bemerkenswerth ist es, dass die Fasern in diesem Stadium eine auffällige Consistenz und Starrheit besitzen, so dass sie ganz gleichmässig fortlaufen und an keiner Stelle Neigung zur Bildung von Varicositäten zeigen. Man würde es bei der Betrachtung derartiger Präparate auf den ersten Blick kaum annehmen mögen, dass die Fasern aus Kernen hervorgegangen wären, wenn man nicht an einzelnen Stellen auf die Kerne selbst stossen würde.

Da wo diese Zone die eigentliche Schicht der Nervenfasern berührt, zeigen die Kerne den Fasern gegenüber ein eigenthümliches Verhalten. Während sie früher den Verlauf der Fasern deutlich unterbrachen, läuft ihnen dieselbe nunmehr continuirlich vorbei, so dass sie den

Digitized by Google

Fasern gewissermaassen seitlich aufgeklebt sind (vergl. Fig. 18). Auf Präparaten, welche durch Chromsalze oder durch Ueberosmiumsäure schwach erhärtet sind, bemerkt man häufig, dass bei leisem Druck auf das Deckgläschen der Kern von der Faser lossprungt, so dass der Zusammenhang mit derselben sehr locker zu sein scheint.

In der dritten und peripherstenSchicht der (bis zu einem gewissen Grade) ausgebildeten Nervenfasern hat sich der Kern von der Faser völlig getrennt, die Faser selbst ist kernfrei geworden. Aber es ist hiermit gleichzeitig eine andere eigenthümliche Veränderung eingetreten, welche den Beginn der Markscheidenbildung darstellt. Während man aus den früheren Schichten die kernhaltige Faser auf Osmiumpräparaten nackt und frei herauspräpariren konnte, bleibt ihnen hier jeder Zeit eine krümliche, körnige Masse anhaften, welche die Faser ringsum umgiebt und sie von benachbarten Fasern trennt (vergl. Fig. 19). Die Zwischensubstanz, in welcher die Fasern eingebettet lagen, gruppirt sich theilweise um jede einzelne Faser und tritt zu ihr in eine innige Verbindung. Mit diesem Entwickelungsstadium schliesst der dritte Foetalmoment ab.

Erst mit dem vierten Monat gewinnt die Markscheide ihr charakteristisches Aussehen und bekleidet eine Anzahl von Fasern als ein gleichmässiger, durch Ueberosmium tief schwarz gefärbter Mantel. Schon bei der makroskopischen Betrachtung des Rückenmarkes kann man sich von diesem Vorgang überzeugen. Es treten zu dieser Zeit ganz schmale, markweisse Streifen zu beiden Seiten der vorderen und hinteren Medianfurche auf, welche sich über die ganze Länge des Rückenmarkes hinziehen. Auf Querschnitten erkennt man genauer, dass die Vorderstränge bis etwa an die austretenden Vorderwurzeln und die ganzen Hinterstränge mit Ausnahme der Theile, welche der hinteren Längsfurche zunächst gelegen sind und späterhin als Goll'sche Keilstränge bezeichnet werden, ihr hyalines Aussehen verloren und in ein markweisses umgewandelt haben. Das Rückenmark gleicht demnach, wenn man für einen Augenblick die Zeit vergessen will, einem solchen, dessen Seitenstränge vollständig und dessen Hinterstränge theilweise degenerirt sind, wie es die Zeichnung schematisch wiederzugeben versucht. Gleichzeitig nimmt man ohne Schwierigkeit wahr, dass die Markscheidenbildung in den hinteren Strängen am weitesten vorgeschritten ist,

Digitized by Google

und es zeigt sich, dass diese Stränge auch in den kommenden Monaten den Vorzug behalten.

Während die Umwandlung der marklosen Fasern in markhaltige in den Funiculi anteriores und posteriores verhältnissmässig schnell vor sich geht und mit dem sechsten Monat fast als abgeschlossen gelten kann, kommt sie in den Seitensträngen jeder Zeit mit einer auffälligen Langsamkeit zu Stande. Sie beginnt hier im fünften Monate von vorn nach hinten, also in derselben Anordnung, in welcher sich die Seitenstränge entwickelten, ist jedoch in den hintersten Partien selbst am Ende des zehnten Monats noch nicht abgeschlossen. Es hat Flechsig[1]) zuerst auf diesen letzteren Punkt aufmerksam gemacht, von dessen Richtigkeit man sich mit Leichtigkeit überzeugen kann. An dem Rückenmark von Neugebornen sieht man mit dem unbewaffneten Auge an der vorderen Seite des Sulcus lateralis posterior, also offenbar den hintersten Abschnitten der Seitenstränge angehörig einen grauen, transparenten Streifen längs des ganzen Rückenmarkes herabziehen, der die Breite eines Millimeters und noch darüber erreichen kann. Bei der mikroskopischen Untersuchung nimmt man wahr, dass hier noch eine Bildung markhaltiger Fasern stattfindet.

Die Goll'schen Keilstränge, welche, wie vordem erwähnt wurde, im vierten Monat noch grau und hyalin sind, färben sich erst im fünften Entwickelungsmonate markweiss. Es steht diese Angabe mit den Untersuchungen von Flechsig[2]) im Widerspruch, nach welcher sich die Fasern der Keilstränge zwar auch im fünften Monat, aber am frühesten unter allen Theilen des Rückenmarkes mit einer Markscheide umgeben sollen. Ich habe gerade aus diesem Monate sechs gesunde Früchte untersuchen können und bin jedes Mal zu dem abweichenden Resultat gekommen. Da die Entscheidung der Frage keine schwierige ist und fast mit dem unbewaffneten Auge allein ausgeführt werden kann, da ferner mehrfach die Erfahrung gemacht wurde, dass unter dem Einfluss krankhafter Störungen die Entwickelung des Rückenmarkes leidet und sogar atypisch werden

[1]) Flechsig, Ueber einige Beziehungen zwischen secundären Degenerationen und Entwickelungsvorgängen im menschlichen Rückenmark (Arch. d. Heilkunde 1874).

[2]) Flechsig, Ueb. d. Entwickelung d. Markmasse im centralen Nervensystem. Tagbl. d. 45. Versamml. deutsch. Naturforscher u. Aerzte in Leipzig 1872.

Digitized by Google

kann, so liegt die Vermuthung nahe, dass Flechsig in dem einzigen Fall, auf welchen er sich bezieht, anormale Verhältnisse vor sich gehabt habe.

Da es vornehmlich im Plane dieser Untersuchung liegt, gewisse Principien der Entwickelung festzustellen, so muss ich es mir leider versagen, an dieser Stelle genauer auf das Detail der Markscheidenbildung einzugehen, und werde seiner Zeit bei einer anderen Gelegenheit auf dieses Thema zurückkommen. Dass man von dem Studium desselben sowohl für die Histologie als auch für die Physiologie und Pathologie erspriessliche Resultate erwarten darf, haben die sehr schätzenswerthen Mittheilungen von Flechsig [1]) bewiesen, und darf man der ausführlicheren Publication der Untersuchungen dieses Autors mit grossem Interesse entgegensehen.

Die mikroskopischen Bilder, welche die Entwickelung der Markscheide an der einzelnen Nervenfaser begleiten, lassen sich sehr viel leichter schildern, als in ihrem Ursprung und Zusammenhang verstehen. Es ist im Früheren erwähnt worden, dass jede Faser bei ihrer Entstehung aus spindelförmigen Zellen durch eine schmale Zone von Zwischensubstanz von benachbarten Fasern getrennt wird. Diese Zwischensubstanz, welche anfänglich in keiner näheren Verbindung zur Faser steht, tritt späterhin zu ihr in einem sehr innigen Zusammenhang. Hierbei ändert sie in unmittelbarer Nähe jeder Faser ihr fast homogenes, fein punctirtes Aussehen in ein grobkörniges um, wobei dann die einzelnen Granula ein glänzendes, fettiges Aussehen gewinnen. Man würde demnach sagen können, dass die Bildung der Markscheiden durch eine Verfettung der interfibrillären Substanz eingeleitet wird. Diese Fetttröpfchen scheinen späterhin mit einander zusammenzufliessen und bilden dann um jede Faser den homogenen, ununterbrochenen, isolirenden Mantel der Markscheide. Es wird späterhin noch ausführlicher gezeigt werden, dass der Verfettung der Zwischensubstanz das Auftreten von Fettkörnchenzellen vorausgeht, welche von anderen Orten des Körpers her die Fettsubstanz in das Rückenmark hineinzubringen scheinen. An den jüngsten Fasern erscheint der Markmantel bei Osmiumbehandlung als ein schmaler, grauer Saum und erst späterhin nimmt er

[1]) Flechsig, Ueber Varietäten im Bau d. menschl. Rückenmarkes. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1874. No. 36.

Digitized by Google

an Dicke zu und stellt sich als tiefe schwarze, doppelte Contour dar (vgl. Fig. 20).

Die Kerne, welche ursprünglich zur Bildung der Nervenfasern zusammentreten, sich aber späterhin von ihr ablösen und frei neben ihr zu liegen kommen, geben, wenn man anatomischen Bildern trauen darf, die Veranlassung, dass sich die feinkörnige Zwischensubstanz, welche sich zwischen zwei Fasern befindet, in der Verlängerung der Pole der Kerne rings um jede Faser abscheidet und ihr nach vorhergegangener chemischer Umwandlung als Markmantel angehört. Die Kerne selbst wandeln sich dabei in eigenthümliche, dem Bindegewebe zuzurechnende Gebilde um, deren Besprechung im nächstfolgenden Abschnitt gegeben werden soll.

Während der Markscheidenbildung müssen offenbar auch mit dem Axencylinder gewisse chemische Veränderungen vor sich gehen. Es wurde im Vorhergehenden hervorgehoben, dass derselbe, so lange er nackt ist, eine auffällige Starrheit besitzt und niemals eine Neigung zur Bildung von Varicositäten verräth. Mit demselben Augenblick, in welchem ihn der Markmantel umhüllt, ändert sich sein Verhalten, und man sieht jetzt zahlreiche spindelförmige Auftreibungen an ihm auftreten, deren Bildung erst dann wieder etwas abnimmt, wenn die einzelnen Componenten, welche die Faser zusammensetzen, einen gewissen Grad der Ausbildung und Dicke erreicht haben. Die ursprüngliche Substanz des Axencylinders geht mit der Bildung der Markscheide eine Verflüssigung ein.

Fassen wir das Princip der Nervenfaserbildung in wenigen Worten zusammen, so hat sich ergeben, dass die Bildung des Axencylinders durch embryonale Bildungszellen eingeleitet wird, sich aber dann unabhängig von ihnen in der Art vollendet, dass die Bildungskerne wieder frei werden, und dass die Markscheide der Nervenfaser aus einer Umwandlung der Zwischensubstanz hervorgeht, in welcher auch die embryonalen Kerne ursprünglich eingebettet waren.

Nicht ungerechtfertigt dürfte es erscheinen, wenn an dieser Stelle eine kurze Abschweifung auf das Gebiet der Pathologie unternommen wird. In Bezug auf die Regeneration peripherer Nerven stehen sich, wie bekannt, zwei Ansichten gegenüber. Die älteste von ihnen, welche der Zahl nach die meisten Anhänger zählt, lässt die regenerirten Fasern durch Auswachsen und Zusammenwachsen spindelförmiger Kerne entstehen. Dem gegenüber ist zuerst durch

Digitized by Google

Remak [1]) kurz erwähnt, dann namentlich von Neumann [2]) ausführlich gezeigt und durch mich [3]) und Ranvier [4]) bestätigt worden, dass die regenerirten Fasern nichts mit den Kernen, welche bei diesen Vorgängen auftreten, zu thun haben, sondern als directe Verlängerungen und Auswüchse der restirenden Fasern zu betrachten seien. Auch für die spärlichen regenerirten Fasern, welche nach Rückenmarksdurchschneidungen auftreten, haben Naunyn und ich [5]) behaupten müssen, dass sie nicht dem Entwickelungsmodus unterliegen, welchen die zuerst erwähnte Anschauung vertritt. Mit einem gewissen Schein von Recht hat man zu wiederholten Malen deduciren wollen, dass, wenn die Nervenröhren ursprünglich aus Kernen entstehen, es auch am wahrscheinlichsten sei, dass sie sich bei regenerativen Prozessen aus diesen herausbildeten, zumal, wie das von beiden Parteien übereinstimmend angegeben ist, kurz vor der Regeneration zahlreiche Kerne auftreten. Abgesehen davon, dass die mikroskopischen Bilder, die ich jeder Zeit an meinen Osmiumpräparaten zu demonstriren bereit bin, durchaus nicht zu Gunsten dieser Lehre sprechen, so würde dieselbe einen wesentlichen Halt noch dadurch verlieren, wenn es sich ergeben sollte, dass sich die Kerne in einer ganz anderen Weise an der Entwickelung der Nervenröhren betheiligen, als man es bisher, wenn man überhaupt der „Korntheorie" huldigte, geglaubt hat. Man würde in diesem Falle, was man früher gerade vermieden zu haben gemeint hat, für die Regeneration einen eigenartigen Entwickelungstypus annehmen müssen. Demnach dürften auch aus theoretischen Gründen, worauf Billroth [6]) neuerdings gleichfalls aufmerksam gemacht hat, die neueren Beobachtungen über die Regeneration peripherer und centraler Nerven den Vorzug verdienen.

[1]) Remak, Ueb. d. Wiedererzeugung v. Nervenfasern. Dieses Archiv. Bd. XXIII. 1863.

[2]) Neumann, Degeneration und Regeneration nach Nervendurchschneidung. Archiv f. Heilkunde. 1868.

[3]) Eichhorst, Ueber Nervendegeneration u. Nervenregeneration. Dieses Archiv. Bd. LIX.

[4]) Ranvier, De la régénération des nerfs sectionnés. Compt. rend. 76.

[5]) Eichhorst u. Naunyn, Ueb. d. Regeneration u. Veränderungen im Rückenmark etc. Arch. f. experiment. Path. Bd. II. 1874.

[6]) Billroth, Die allgemeine chirurg. Path. u. Therapie. Aufl. VI. 1875.

Digitized by Google

Wir hätten noch die Frage zu berühren, ob die Entstehungsweise der Nervenfasern in der weissen Rückenmarkssubstanz, wie sie im Vorhergehenden geschildert wurde die einzige sei, oder ob nicht vielleicht ein Theil der Fasern in der That als directe Ausläufer der Ganglienzellen aufzufassen wären. Es liegt diese Ueberlegung gerade heutzutage um so näher, als man durch Gerlach die Beobachtung kennen gelernt hat, dass ein Theil der Fasern in den Rückenmarkssträngen als Axencylinderfortsätze anzusehen sind, während ein anderer in jenes feine Nervenfasernetz der grauen Substanz einmündet, welches die verästelten Fortsätze der Nervenzellen bilden. Vielleicht würden die Nervenfasern, an deren Bildung sich die Kerne betheiligen, zu der letzten Gruppe zu rechnen sein.

Wer die Schwierigkeiten der Untersuchung kennen gelernt hat, wird es zu entschuldigen wissen, wenn ich mich bei Besprechung dieses Gegenstandes weniger auf Beobachtungen als auf Raisonnements stützen muss. In dieser Beziehung ist es zu betonen, dass keine Gründe vorhanden sind, welche zu der obigen Annahme zwingen oder ihr wenigstens einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit verleihen könnten. Die Nervenfasern sind zu einer Zeit, in welcher in den Rückenmarkssträngen noch keine grosse Zahl von Axencylinderfortsätzen der Nervenzellen verlaufen können, bereits an Masse so zahlreich und dabei in ihren Dickendimensionen so fein angelegt, dass man die spätere Massenzunahme des Rückenmarkes allein aus der Dickenzunahme der einzelnen Faser erklären könnte. Ja! es würde sogar in Berücksichtigung dieses Punktes die Annahme etwas Auffälliges haben, dass, wie es doch jedenfalls sein müsste, sehr viele Fasern direct aus den Nervenzellen der grauen Substanz in die weisse hineinwachsen sollten. Man würde demnach, falls man diese Vermuthung fallen lässt, anzunehmen haben, dass späterhin die Axencylinderfortsätze der Nervenzellen in einer noch unbekannten Weise mit den Nervenfasern in Verbindung treten und mit ihnen verschmelzen, die ursprünglich von ihnen gesondert angelegt wurden und zur Entwickelung kamen.

Digitized by Google

## II. Die Entwickelung der Bindesubstanz des Rückenmarkes.

### a) Die Entwickelung der Blut- und Lymphgefässe.

Die Betrachtung über die Entwickelung der Bindesubstanz des Rückenmarkes beginnt vielleicht deshalb am zweckmässigsten mit den Blutgefässen, weil die Vascularisation jeder weiteren Entwickelung der Bindesubstanz vorausgeht und dieselbe bestimmt.

In der Zeit, mit welcher unsere Beobachtungen beginnen, in der zweiten Hälfte des dritten Monats ist bereits die graue Substanz des Rückenmarkes von zahlreichen Gefässen capillären Charakters durchzogen, welche ein sehr enges und vielfach mit einander anastomosirendes Maschennetz bilden und, wie das aus der Todesursache der Objecte der Untersuchung leicht verständlich wird, mit Blut überladen sind, so dass man bei dieser natürlichen Selbstinjection völlig der Mühe überhoben wird, die Gefässe mit gefärbten Massen künstlich zu erfüllen. Die weisse Substanz zeichnet sich dem gegenüber nicht allein durch Anämie aus, sondern es zeigt sich bei genauerer Beobachtung, dass auch die Zahl der Gefässe im Vergleich zu der reichen Capillarverästelung innerhalb der Substantia grisea in einem schreienden Missverhältniss steht. Abgesehen von den beiden grösseren Gefässen, welche in dem vorderen und hinteren Sulcus longitudinalis ihren Weg zur grauen Substanz nehmen, dringen in weiten Abständen aus einander und auf geradem Wege wie die Radien eines Kreises sehr spärliche, feine, leicht zu übersehende Gefässe von der Pia durch die weisse Substanz zur grauen hin, ohne dass sie in ersterer Seitenzweige abgeben. Man würde geneigt sein, das ganze capilläre Gefässgebiet der grauen Substanz zu dieser Zeit als den beiden oben erwähnten Hauptgefässen angehörig zu betrachten.

In dieser Auffassung wird man noch bestärkt, wenn man die Durchmesser der Capillaren mit denen der Gefässe in der weissen Substanz vergleicht. Während die ersteren ein Lumen zeigen, wie man es kaum grösser an dem ausgewachsenen Rückenmark zu beobachten pflegt, sind die letzteren so eng, dass sie knapp dazu ausreichen können, den farbigen Blutkörperchen den Durchgang zu gestatten. Ausserdem zeigen sie sämmtlich einen ausgesprochenen

Digitized by Google

embryonalen Charakter, wie wenn ihre Anlage soeben erst bis zu einem gewissen Abschluss gekommen wäre. Es ist klar, dass durch diese Gefässvertheilung die Ernährungsverhältnisse der grauen Substanz überaus günstig sein müssen, da das Strombett des Blutes plötzlich sehr breit und die Geschwindigkeit des Stromes eine sehr langsame wird.

Eine Bildung von Blutgefässen findet sowohl in der weissen als auch in der grauen Substanz während der ganzen Entwickelungszeit statt. In der weissen Substanz geht die lebhafteste Gefässentwickelung während des vierten Monats vor sich, also zu der Zeit, in welcher die Markscheidenbildung beginnt. Gegen das Ende dieses Monates werden die Rückenmarksstränge durch die Gefässe in eine Reihe schmaler Segmente getheilt, die mit dem folgenden Monat durch Seitensprossen der Blutgefässe in kleinere Unterabtheilungen zerfallen. Mit dem Anfange des sechsten Monats hat die weisse Rückenmarksubstanz das bekannte gefelderte, gefächerte Aussehen erreicht, welches zwar späterhin in noch kleinere Abtheilungen zerfällt, ihr aber schon jetzt einige Aehnlichkeit mit dem Aussehen der Rückenmarksstränge des erwachsenen Markes verleiht.

Was die graue Substanz betrifft, so lässt es sich kaum behaupten, dass gerade in einem bestimmten Monat die Gefässneubildung in ihr eine besonders lebhafte ist. Dieselbe hält im Durchschnitt mit der Massenzunahme der grauen Substanz gleichen Schritt, und so kommt es, dass die Maschen des Gefässnetzes jeder Zeit annähernd dieselben Dimensionen behalten. Man erkennt leicht, dass die Cornua anteriora sehr viel blutreicher sind als die hinteren Hörner, und dass dort die Netze besonders eng da werden, wo die Gruppen von Ganglienzellen liegen, so dass hier jede einzelne Nervenzelle von einer feinen Gefässmasche umstrickt wird. Besonders auffällig erscheint zu jeder Zeit die grosse Gefässarmuth der Substantia gelatinosa.

Der Modus der Gefässneubildung ist überall im Rückenmark derselbe und ist genau derselbe, wie man ihn auch in anderen Organen antrifft. Handelt es sich um die Anlage grösserer Gefässe, so sieht man längliche, elliptische Kerne sich zu mehreren neben und über einander legen und sich in Längsbündel reihen. Hierbei betheiligen sich offenbar Kerne, die — aus allmählichen Uebergängen zu schliessen — ursprünglich Bildungszellen waren (vgl. Fig. 21).

Digitized by Google

Die Anastomosen, welche sich zwischen den Gefässen ausbilden, erfolgen meistens in der Weise, dass ein Gefäss einen scheinbar soliden Seitenfortsatz treibt, dem ein ähnlicher von einem nahe gelegenen Gefäss entgegenwächst. Diese Fortsätze, denen häufig noch Kerne aufliegen, verbinden sich mit einander, werden ausgehöhlt und stellen dann die Verbindung zwischen den beiden Muttergefässen her (vgl. Fig. 22).

Durch die schönen Beobachtungen Virchow's [1]) hat man die Thatsache kennen gelernt, dass die Gefässe des Hirns und Rückenmarkes durch einen ganz eigenthümlichen Bau gekennzeichnet sind. Man weiss, dass die Gefässe des Centralnervensystems von einer ohne weitere Hülfsmittel homogen erscheinenden und mit zerstreuten Kernen besetzten Scheide umhüllt sind, welche zwischen sich und der eigentlichen Gefässwand einen freien Raum lässt, der nicht selten mit Lymphkörperchen, mit Fett und Pigmentpartikelchen erfüllt ist und ziemlich allgemein als Lymphweg angesehen wird. Es wird diese Lymphbahn, weil sie späterhin Robin [2]) ausführlich beschrieb, als Virchow-Robin'sche oder, wie sie neuerdings Boll sehr treffend genannt hat, als adventitielle Lymphscheide bezeichnet.

Am Ende des dritten Monats trifft man diese Lymphscheide nur an den beiden Hauptgefässen an, welche in den beiden medianen Längsfurchen des Rückenmarkes liegen. Man kann sie hier ohne grosse Mühe als einen schlotternden, kernreichen Sack auch an gehärteten und tingirten Präparaten erkennen. Sie hört ziemlich plötzlich auf, sobald diese Gefässe die graue Rückenmarkssubstanz betreten haben. Im folgenden, im vierten Monat taucht sie an jenen beiden grossen, venösen Gefässen auf, welche zu den Seiten des Centralkanals liegen, und von jetzt an geht die weitere Entwickelung in der Weise vor sich, dass die Scheiden von den Venen und von den Arterien her anfangs nur längs der nächstliegenden Capillaren, aber nur in der grauen Substanz fortkriechen, sich einander entgegenwachsen und mit einander verschmelzen. Der fünfte Monat der Entwickelung bildet denjenigen Zeitpunkt, in welchen die Lymphscheidenbildung um die Gefässe der grauen

[1]) Virchow, Ueb. d. Erweiterung kleiner Gefässe. Dieses Archiv. Bd. III. 1859.

[2]) Robin, Segond le système capillaire sanguin. 1853. Compt. rend. 1855. p. 142. Recherches sur quelques particularités de la structure des capillaires de l'encephale. Journ. de la phys. de l'homme et des animaux. 1859. T. II.

Digitized by Google

Rückenmarkssubstanz am lebhaftesten vor sich geht, und etwa mit der zweiten Hälfte dieses Monates entsteht ein Zustand, in welchem fast sämmtliche Gefässe der Substantia grisea, jedenfalls stets die grösseren eine weite Lymphscheide besitzen, während dieselbe den Gefässen der weissen Rückenmarkssubstanz noch gänzlich abgeht.

Hier beginnt die Lymphscheidenbildung kaum vor dem Ende des fünften Monates. Sie tritt zuerst an den Gefässen grössten Kalibers auf und erfolgt am allerspätesten (etwa am Ende des sechsten Monats) an denjenigen Blutwegen, welche von dem im Sulcus longitudinalis anterior verlaufenden Hauptarterienstamm unter rechtem Winkel direct in die vorderen weissen Rückenmarksstränge von der Seite her eindringen.

Die Art und Weise, in welcher sich die Lymphscheiden entwickeln, besteht darin, dass sich an die nackte Gefässwand Rundzellen anlegen, welche späterhin länglich elliptisch auswachsen und an beiden Enden längere Fortsätze aussenden. Die letzteren verwachsen zunächst an ihren äussersten Enden mit der Gefässwand und kriechen längs dieser so lange fort, bis sie mit ähnlichen Fortsätzen zusammenstossen und mit diesen verschmelzen (vgl. Fig. 23). Diese Entwickelungsweise erklärt zwei Momente, welche für den ersten Augenblick etwas auffällig erscheinen.

Wenn man bis zum Anfang des achten Monats hin sich die Lymphscheide dadurch zur Anschauung zu bringen sucht, dass man kleinere Rückenmarksstückchen mit gesättigten Oxalsäurelösungen behandelt, so hebt sich die Scheide nicht überall gleichmässig von der Gefässwand ab, sondern man stösst in gewissen Abständen, deren Mitte meist von einem Kern eingenommen wird, auf Stellen, an denen die Scheide der Gefässwand fest adhärirt. Es folgt also hieraus, dass bis in eine späte Zeit hinein die Lymphwege, wenn auch zum grössten Theil angelegt, doch noch nicht sämmtlich durchgängig sind. Gleichzeitig erklärt sich aus diesem Umstand eine zweite bemerkenswerthe Erscheinung.

Man hätte a priori annehmen sollen, dass bei der Todesart, unter welcher die Früchte zu Grunde gingen, bei der venösen Hyperämie des Markes, bei den reichlichen lymphatischen Flüssigkeitsmengen, welche die meningealen Räume und den Centralkanal erfüllen, auch innerhalb der Lymphscheiden reicher Inhalt hätte angetroffen werden müssen. Dieser Voraussetzung entspricht jedoch

Digitized by Google

die Wirklichkeit ganz und gar nicht. Die Lymphscheiden der kleinen Gefässe bleiben während der ganzen Entwickelungszeit leer, und was die grösseren betrifft, so besinne ich mich nicht jemals vor dem achten Monat auf Lymphkörperchen, auf Fett- oder Pigmenttheilchen in ihnen gestossen zu sein. Wenn man nun berücksichtigt, dass der Centralkanal während der ganzen Entwickelungszeit auffällig weit ist, stets permeabel bleibt und von einer beträchtlichen Menge leicht gerinnbarer Flüssigkeit erfüllt ist, so wird man nothwendig zu der Annahme gedrängt, dass der Centralkanal während des Fötallebens für das spätere Lymphgefässsystem vicariirend eintrete und functionire, ein Punkt, auf welchen in einem späteren Abschnitt genauer eingegangen werden soll.

Es ist früher erwähnt worden, dass eine Bildung von Blutgefässen während der ganzen Entwickelungszeit zu beobachten ist. Hierbei kann man sich deutlich davon überzeugen, dass die Sprossen, welche seitlich aus den Gefässen wachsen, von der eigentlichen Gefässwand ausgehen. Sind die Gefässe etwa schon mit Lymphscheiden umgeben, so erscheint hier die Scheide wie unterbrochen oder, genauer ausgedrückt, sie erscheint mit dem Fortsatz an seiner Ursprungsstelle verwachsen und zieht sich wohl auch mitunter eine kleine Anfangsstrecke über ihn fort. Mit dem achten Monat jedoch (selten schon etwas früher) beginnt auch die Lymphscheide selbst, namentlich an den kleineren Gefässen, unabhängig von der Gefässwand einzelne feine Seitensprossen zu treiben, in welche sich das Gefässlumen niemals fortsetzt, und welche die Lymphbahnen zweier benachbarter Gefässe mit einander in Communication bringen, mithin sich zu wirklichen Lymphgefässanastomosen ausbilden. Diese Anastomosen zwischen den adventitiellen Lymphscheiden sind an dem sich entwickelnden Rückenmark nicht schwer zu erkennen. Etwas sorgfältigerer Beobachtung bedarf es beim Rückenmarke des Erwachsenen, und es ist hieraus erklärlich, dass dieselben, wie ich beim Niederschreiben dieser Zeilen aus dem neuesten Heft des Schultze'schen Archivs ersehe, erst in diesem Jahre von Riedel[1]) gefunden worden sind. Jedoch muss ich gegen Riedel für das jugendliche Rückenmark wenigstens behaupten, dass in der Wand

[1]) Riedel, Die perivasculären Lymphräume im Centralnervensysteme und der Retina. Schultze's Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. IX. Hft. I. 1875.



Digitized by Google

dieser Anastomosen, wenn auch selten, Kerne liegen können. Man ersieht hieraus, dass das Lymphgefässsystem des Rückenmarkes bereits in einem hohen Grade entwickelt ist, bevor der Lymphstrom in ihm zu circuliren beginnt.

Durch die Beobachtungen von Hiss [1]) ist man neuerdings noch auf einen anderen Raum aufmerksam geworden, den man ausserhalb der adventitiellen Lymphscheide, zwischen ihr und der angrenzenden Rückenmarkssubstanz verlegt und gleichfalls als Lymphraum angesprochen hat. Was seine Bedeutung betrifft, so ist noch in neuester Zeit von Riedel sowohl als auch von Arndt [2]) die Ansicht ausgesprochen worden, dass er gewissermaassen complementär bei Ueberfüllung der adventitiellen Lymphwege oder bei einer Unwegsamkeit derselben einzutreten habe. Allein in Betreff seiner Existenz muss ich mich an Golgi [3]), Boll, Axel Key und Retzius [4]) anschliessen, welche dieselbe leugnen und die Darstellung des sogenannten perivasculären Raumes als ein Kunstproduct erklären. Die Entwickelungsgeschichte lehrt, dass die Rückenmarkssubstanz mit der Gefässwand jeder Zeit in einem sehr innigen Zusammenhange bleibt und ein freier Raum zwischen beiden niemals auftritt. Man kann sich dieselben willkührlich und beliebig gross erzeugen, wenn man die Rückenmarke in zu starke Erhärtungsflüssigkeiten bringt und die letztere schnell wechselt, wobei um die Gefässe, um die Ganglien und alle zelligen Gebilde der grauen Substanz breite, leere Räume auftreten. Gegen eine etwaige postembryonale Entwickelung spricht für mich der Umstand, dass ich durch Injectionsversuche am erwachsenen Mark, mit denen ich seit längerer Zeit beschäftigt bin, um den Lymphwegen des Rückenmarkes genauer auf die Spur zu kommen, zu der Ansicht gelangt bin, dass sie auch hier nicht präexistiren, sondern als Kunstproducte anzusehen sind.

[1]) Hiss, Ueber ein perivasculäres Kanalsystem in d. nervösen Centralorganen u. dessen Beziehung zum Lymphsystem. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XV.

[2]) Arndt, Stzb. d. Medic. Vereins in Greifswald. Berl. klin. Wochenschr. No. 16. 1875.

[3]) Golgi, Contribuzione alla fina Anatomia degli organi centrali del sistema nervosa. Rivista Clinica. 1871.

[4]) Axel Key u. Retzius, Studien in d. Anatomie d. Nervensystems. Schultze's Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. IX. 1873.

Digitized by Google

b) Die Entwickelung des Bindegewebes im Rückenmark.

Die modernen Anschauungen über die Structur des Bindegewebes in dem Centralnervensystem fussen sämmtlich auf den Untersuchungen Virchow's [1]), welche mit dem Jahre 1846 beginnen. Das Bindegewebe des Rückenmarkes im Speciellen ist seit dieser Zeit in mehr als einer Beziehung vielfach Gegenstand lebhafter Controverse geworden, und vornehmlich war es seine Zusammensetzung innerhalb der weissen Substanz, welche gerade in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Auch wir wollen die Besprechung mit diesem Theil beginnen.

Man wird es kaum verargen wollen, wenn darauf Verzicht geleistet wird, eine erschöpfende literarische Uebersicht über diesen Gegenstand vorauszuschicken. Es ist dieses in der neuesten Zeit wiederholentlich und ausreichend gethan worden, so dass es genügen dürfte, auf die deutschen Arbeiten von Deiters [2]), Jastrowitz [3]), Boll [4]) und auf die Nervenlehre von Henle [5]) hinzuweisen.

Die streitenden Parteien können in zwei grosse Gruppen gebracht werden, je nachdem sie die Neuroglia der weissen Rückenmarkssubstanz nur aus Zellen oder aus Zellen und Intercellularsubstanz bestehen lassen. Die erstere derselben wird durch den Namen Kölliker's [6]) repräsentirt, nach welchem das Bindegewebe innerhalb der weissen Rückenmarksstränge aus verästelten Zellen aufgebaut wird, deren Fortsätze sich um die einzelne Nervenfaser zu einem dichten Netz- und Flechtwerk verstricken. Die Gegenpartei gruppirt sich in mehrere Unterabtheilungen, je nachdem die Ansichten über die Beschaffenheit der Intercellularsubstanz oder ihrer Zellen von einander differiren.

Die Entwickelungsgeschichte weist darauf hin, dass die Neuroglia aus Zellen- und Intercellularsubstanz besteht. Sie ist wäh-

[1]) Virchow, Zeitschr. f. Psychiatrie. 1846.

[2]) Deiters, Untersuch. üb. Gehirn u. Rückenmark etc. Braunschweig 1865.

[3]) Jastrowitz, Studien über die Encephalitis und Myelitis des ersten Kindesalters. Archiv f. Psychiatrie. Bd. II u. III. 1870—1872.

[4]) Boll, Die Histiologie und Histiogenese d. nervösen Centralorgane. Archiv f. Psychiatrie. Bd. III. 1874.

[5]) Henle, Handb. d. Nervenlehre d. Mensch. Braunschweig 1871.

[6]) Kölliker, Handb. d. Gewebelehre d. Menschen. Aufl. V. Leipzig 1867.



Digitized by Google

rend der ganzen Entwickelungszeit von dem Bindegewebe des erwachsenen Rückenmarkes dadurch ausgezeichnet, dass die Intercellularsubstanz verhältnissmässig umfangreich ist, während dieselbe späterhin den zelligen Elementen gegenüber beträchtlich zurücktritt.

Es ist bei der Betrachtung über die Entwickelung der Nervenfaser erwähnt worden, dass die jungen Fasern in einer gewöhnlich feinkörnig erscheinenden Substanz eingebettet sind, welche letztere theilweise verfettet und sich um die Nervenfaser als Markscheide herumlegt. Zwischen je zwei benachbarten Fasern bleibt eine Zone interfibrillärer Molecularsubstanz bestehen und in denselben kommen in weiten Abständen jene Kerne zu liegen, die sich von den ausgebildeten Axencylindern losgelöst haben, ursprünglich aber ihre Genese einleiteten. Aus diesem Grunde sind die freigewordenen, kernartigen Elemente als die ersten Bindegewebszellen anzusehen. Wenn man nun berücksichtigt, dass diese Kerne in sehr weiten Abständen auf einander folgen, so wird es leicht erklärlich, weshalb die weisse Rückenmarkssubstanz am Ende des dritten Foetalmonates im Vergleich zu späteren Zeiten einen sehr auffälligen Mangel an Kernen zeigt. Diese Kerne werden in der späteren Zeit leicht daran erkannt, dass sie eine gewisse Trägheit in ihrer Entwickelung zeigen. Sie senden zwar späterhin einzelne Fortsätze aus (etwa vom Anfange des sechsten Monates an), jedoch sind dieselben jeder Zeit spärlich an Zahl und überschreiten kaum vier derselben, bleiben auffällig kurz und besitzen ein eigenthümlich ungeschicktes, steifes Aussehen.

Diejenigen Bindegewebszellen, welche der Neuroglia das charakteristische Gepräge aufdrücken, sind am Ende des dritten Foetalmonates noch nicht in der weissen Substanz vorhanden und werden erst im folgenden, im vierten Monate in dieselbe hineingetragen. Man nimmt zu dieser Zeit wahr, dass runde Kerne in Form der embryonalen Bildungszellen oder farbloser Blutkörperchen in die interfibrilläre Molecularsubstanz eindringen und sich hier zwischen die einzelnen Fasern legen, während die Zwischensubstanz selbst wieder an Breite etwas zunimmt.

Was den Ursprung dieser Kerne betrifft, so spricht schon der Mangel jeder Theilungsform und ihre reiche Anzahl dagegen, dass sie aus einer Vermehrung der schon vordem in der weissen Substanz vorhandenen Kerne hervorgegangen seien. Ebensowenig lässt

Digitized by Google

sich daran ernstlich denken, dass es embryonale Bildungszellen der grauen Substanz sind, welche mobil geworden und in die weisse Substanz eingewandert sein könnten. Wenn es auch früher erwähnt wurde, dass die graue Substanz am Ende des dritten Schwangerschaftsmonates sehr kernreich ist, so dürfte die Zahl der Kerne doch gerade dazu ausreichen, um durch breiteres Auseinandertreten die spätere Volumszunahme der Substantia grisea des wachsenden Markes zu erklären. Von sich theilenden Kernen ist auch hier nichts zu beobachten. Somit bleibt nur die eine Annahme übrig: es sind die embryonalen Bildungszellen von aussen her in die weisse Substanz importirt, und es ist erklärlich, dass sich hier der Blick auf die Blutgefässe als einzige Zuflussbahnen richtet, und dass man die in ihnen kreisenden farblosen Blutzellen für die Erklärung in Anspruch nimmt, von denen man weiss, dass sie einen hohen Grad von Bewegungsfähigkeit besitzen und mannichfache Metamorphosen eingehen können.

Diese Einwanderung farbloser Blutkörperchen oder der embryonalen Neurogliazellen, wie wir sie nennen können, sobald sie die Gefässe verlassen haben und zwischen die Fasern eingedrungen sind, erfolgt successiv und dauert bis zur Geburt an. Sie wandern am reichlichsten während des vierten Monates in die weisse Rückenmarkssubstanz ein, so dass am Ende dieser Zeit die Differenz in dem Aussehen der Rückenmarksstränge im Vergleich zu dem vorhergehenden Monat eine sehr auffällige ist. Dabei bilden sie gewissermaassen Längsreihen zwischen den Fasern, lassen jedoch mehr oder minder breite und nur durch Molecularsubstanz erfüllte Lücken zwischen sich, die am reichlichsten im fünften Monat und dann sehr langsam und allmählich in den späteren Zeiten ausgefüllt werden, so dass dann Zelle an Zelle neben und über einander zu liegen kommt.

Die embryonalen Gliazellen bilden anfangs das, was man freie Körner genannt hat, und stehen mit der sie umgebenden Molecularsubstanz in keinem sehr innigen Zusammenhang. Sie nehmen niemals direct den späteren complicirten Bau an, sondern gehen zuvor eine Fettmetamorphose ein, bei welcher sie das bekannte Aussehen der Fettkörnchenzellen annehmen. Nachdem die freien Gliakerne die Fettmetamorphose, auf welche späterhin genauer eingegangen werden soll, überstanden haben, ändern sie ihr Aussehen, indem

Digitized by Google

ihr Zellenleib nicht mehr grob granulirt, sondern sehr feinkörnig und fast homogen erscheint. Hierbei nehmen sie öfters eine langgestreckte elliptische Form an.

Erst mit dem fünften Monate beginnen die weiteren Entwickelungen an ihnen. Man sieht zu dieser Zeit Fortsätze von ihnen hervorsprossen, welche schnell eine erstaunliche Länge erreichen und bald nur zu wenigen, bald zu sehr vielen, an einem oder an beiden Polen, an der einen Hälfte ihrer Circumferenz oder von ihrer ganzen Peripherie ausstrahlen. Auch trifft man in dieser frühen Zeit bereits einzelne jener Zellen an, welche Boll als Pinselzellen beschrieben hat, Zellen, die an einem Pol einen einzigen Fortsatz und an dem entgegengesetzten eine grosse Reihe derselben ausschicken. Die sehr mannichfachen Entwickelungsformen lassen sich in ihren verschiedenen Abstufungen kaum mit wenigen Worten schildern, und es mag daher Fig. 24 ein Bild derselben zu geben versuchen.

Die einzelnen Fortsätze laufen durch die Zwischensubstanz zwischen benachbarten Nervenfasern hin, schlingen sich um dieselben herum und suchen sie auf diese Weise zusammenzuhalten. Hierdurch wird es zu Stande gebracht, dass eine Gliazelle zwischen ihren Fortsätzen mehrere Fasern einschliessen kann. Aber gleichzeitig werden die letzteren auch von den Fortsätzen benachbarter Gliazellen umstrickt, so dass dadurch ein ziemlich dichtes Netzwerk entstehen muss, welches die einzelnen Fasern fest unter einander und mit dem Gewebe der Neuroglia verbindet. Während die Entwickelung der Fortsätze im fünften Schwangerschaftsmonate noch eine sehr sparsame ist, wird sie mit dem Anfange der zweiten Entwickelungshälfte eine sehr viel reichlichere, doch lassen sich bis zur Geburt hin noch immer freie Kerne zwischen den Fasern der weissen Rückenmarksstränge nachweisen. Demnach gelangt die Neuroglia erst nach der Geburt zur vollendeten Entwickelung.

Je mächtiger und zahlreicher sich die Fortsätze der Gliazellen entwickeln, um so mehr tritt die granulirte Intercellularsubstanz zwischen ihnen an Mächtigkeit zurück und beschränkt sich schliesslich auf sehr feine Spatien, welche zwischen den Fortsätzen übrig und gerne bei Isolationen an ihnen haften bleiben. Man erkennt, dass allmählich die beiden Componenten der Neuroglia ihre Functionen mit einander vertauschen. Ursprünglich war es die Molecularsub-

Digitized by Google

stanz, welche die einzelnen Fasern mit einander verkittete, späterhin wird diese Rolle von den Zellen oder eigentlich von ihren Fortsätzen übernommen.

Was die Beschaffenheit der Intercellularsubstanz betrifft, so würde ich mit Walther [1]) annehmen, dass dieselbe eine homogene Masse bilde, und mit Boll meinen, dass sie ursprünglich eine Eiweisssubstanz sei. Alle jene Formen, welche man als spongiös, granulirt, molecular, reiserförmig beschrieben hat, würde ich grösstentheils für Kunstproducte halten, da es sich zeigt, dass das weiche, zähflüssige Gewebe leicht veränderlich und gerinnbar ist und durch verschiedene Reagentien ein sehr variables Aussehen erhalten kann. Elastische Elemente, welche Gerlach [2]) in ihm beschrieben hat, kommen während der Entwickelungszeit wenigstens nicht vor.

Es ist eine sehr bemerkenswerthe und für das Verständniss gewisser Vorgänge sehr wichtige Erscheinung, dass die Gliazellen an denjenigen Orten zuerst auftreten und sich entwickeln, an denen die Bildung der Nervenfasern am frühesten erfolgt, das ist also im vierten bis sechsten Monat vornehmlich in den Hinter- und Vordersträngen und erst späterhin auch in dem Funiculis lateralibus. Auch bemerkt man mit dem achten Monat, dass sie zu den Lymphscheiden der Gefässe in eine engere Beziehung treten. Sie sammeln sich zuerst neben den Gefässen zahlreich an und gehen dann mit einzelnen ihrer Fortsätze eine Verwachsung mit der Lymphscheide ein. Eine dichte Ueberpflasterung der Gefässwände mit Gliazellen, wie sie Boll beschrieben hat, findet bis zur Geburt nicht statt.

Wenn wir uns der Vorgänge erinnern wollen, welche uns bei der Regeneration des Rückenmarkes entgegentreten, so zeigen sich sehr nahe Beziehungen und verwandte Vorgänge bei der Regeneration und Entwickelung der Neuroglia. Es ist seiner Zeit von mir gezeigt worden, dass sich die beiden Rückenmarksstümpfe nach der Durchschneidung mit einer bindegewebigen, der Neuroglia gleichenden Kappe umgeben. Es wurde damals wahrscheinlich gemacht, dass die Hauptmasse der neugebildeten Gliazellen aus farblosen

[1]) Walther, Eine neue Methode d. Untersuchung d. centralen Nervensystems. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1868.

[2]) Gerlach, Von dem Rückenmark. Stricker's Handb. d. Lehre von d. Geweben. Bd. II. 1872.

Digitized by Google

Blutkörperchen hervorgehe. Und auch die Erscheinungen, unter welchen diese Zellen auswachsen, gleichen vollkommen denen bei der Entwickelung.

Es ist noch hervorzuheben, dass die Fortsätze der jungen Gliazellen derber und dicker als die des ausgewachsenen Rückenmarkes erscheinen. Auch muss ich Golgi[1]) und Boll gegenüber behaupten, was ich auch von den bei der Regeneration sich entwickelnden Gliazellen gethan habe, dass Verästelungen der Fortsätze, wenn auch selten vorkommen. Uebrigens hat Jastrowitz in den Gliazellen des Trabs cerebri in seltenen Fällen Theilungen der Fortsätze gefunden.

Das Bindegewebe der grauen Substanz, auf welches wir noch mit einigen Worten einzugehen haben, ist von dem der weissen Substanz in mehrfacher Hinsicht verschieden. Es ist zunächst die Genese seiner zelligen Elemente dadurch eine andere, als dieselben von Anfang an vorhanden sind, und es einer Einwanderung aus den Blutgefässen nicht bedarf. Auch die weitere Entwickelung steht in einem gewissen Gegensatz. In den Rückenmarkssträngen hat zuerst die Molecularsubstanz das Uebergewicht, während die zelligen Elemente zurücktreten. In der grauen Substanz findet genau das Gegentheil statt. Die Intercellularsubstanz ist anfänglich hier so spärlich entwickelt, dass sich die sehr zahlreichen Kerne fast berühren. Während in den Rückenmarkssträngen die Intercellularsubstanz auf Kosten der sich entwickelnden Gliazellen bis auf geringe Reste schwindet, schwillt sie in der grauen Substanz mehr und mehr an, so dass die einzelnen Kerne in weiten Abständen aus einander treten. Dieses intercelluläre Wachsthum fällt hauptsächlich in die zweite Hälfte der Entwickelungszeit, und nur in der Substantia gelatinosa bleiben die Kerne annähernd in den alten Abständen liegen.

Die Kerne selbst nehmen mit dem fünften oder sechsten Monat ein mehr homogenes Aussehen an, und es tritt dann in ihnen ein einziges grösseres Kernkörperchen zu Tage. Zu Verästelungen und Fortsatzbildungen zeigen sie nur eine sehr geringe Neigung, und man findet bis zur Geburt hin eine sehr grosse Zahl freier

[1]) Golgi, Contribuzione alla fina Anatomia degli organi Centrali del sistema nervoso. Rivista Clinica, November 1871.

Digitized by Google

Kerne vor. Die Fortsätze selbst sind weder so zahlreich noch so lang als in der weissen Substanz und treten kaum vor dem fünften Monate zu Tage (vgl. Fig. 26). Eine fettige Entartung gehen die Kerne unter normalen Verhältnissen niemals ein. Die Intercellularsubstanz hat dieselbe Beschaffenheit wie in den Rückenmarkssträngen.

Auf den Bau desjenigen Theiles der Neuroglia, welche den Centralkanal umschliesst und eingedenk der Virchow'schen Untersuchungen von Kölliker als centraler Ependymfaden (Substantia gelatinosa centralis Stilling's) bezeichnet worden ist, soll späterhin eingegangen werden.

c) Ueber die Entwickelung der Fettkörnchenzellen.

Während der ganzen Entwickelungszeit findet man vom Anfang des vierten Monates an Fettkörnchenzellen, aber nur in der weissen Substanz des Rückenmarkes vor. Wenn die Besprechung derselben in einen besonderen Abschnitt gebracht ist, so gab nicht ihre Genese dazu Veranlassung, denn in dieser Beziehung stehen sie, wie das früher flüchtig angedeutet wurde, zu dem Bindegewebe in inniger Beziehung, sondern das grosse Interesse, welches sich an ihr Vorkommen seit den Untersuchungen von Virchow und Jastrowitz geknüpft hat.

Die Fettkörnchenzellen treten nicht vor dem vierten Monat, aber unmittelbar dann auf, wenn die erste Einwanderung farbloser Blutzellen zwischen die Nervenfasern der Rückenmarksstränge stattgefunden hat. Je mehr Zellen einwandern, um so reichlicher werden auch die Fettkörnchenzellen an Zahl. Mit dem fünften Monat haben sie in Bezug auf Menge ihren Höhepunkt erreicht und nehmen dann schnell ab, so dass sie vom achten Monat nur vereinzelt angetroffen werden. Sie treten im vierten Monat zuerst und am zahlreichsten in den Hintersträngen auf und werden zu dieser Zeit spärlicher in den Vordersträngen gesehen, in welchen der Höhepunkt ihrer Entwickelung erst in den fünften Monat fällt. Von da an zeigen sie sich nur vereinzelt zwischen den Nervenfasern der genannten beiden Stränge. Etwas anders gestaltet sich das Verhältniss in den Seitensträngen, wo sie oft mit dem sechsten Monat eine ansehnliche Menge erreichen und in den hintersten Theilen derselben bis zum Ende des zehnten Monats ziemlich zahlreich bestehen bleiben.

Digitized by Google

Wenn wir auf den Ursprung der Fettkörnchenzellen eingehen, so bleibt in Rücksicht auf ihre grosse Zahl, falls die im vorigen Abschnitt gegebene Darstellung richtig ist, kein anderer Ausweg übrig, als sie für fettig entartete farblose Blutkörperchen zu erklären. Da trotz der grössten Sorgfalt und Aufmerksamkeit bei der Präparation niemals Fettkörnchenzellen in den überfüllten Blutgefässen angetroffen wurden, so würde die Vermuthung nahe liegen, dass die fettige Entartung erst nach der Emigration erfolgte. Man würde sich vielleicht vorzustellen haben, dass die farblose Blutzelle von ihrem flüssigen Mutterboden entfernt einer fettigen Degeneration anheimfällt, ein Vorgang, welchen die Pathologie auf anderen Gebieten vielfach lehrt, dass diese Degeneration schwindet, sobald sich die Ernährungsverhältnisse ausgeglichen haben, und die Zelle sich ihrem neuen Mutterboden accommodirt hat, und dass dann erst ihre Ausbildung zu der vielfach verästelten Gliazelle vor sich geht.

Dass die Fettkörnchenzellen, falls sie sich in den Blutgefässen vorgefunden hätten, auch in diesem Zustand die Gefässe verlassen können, ist sehr wahrscheinlich geworden, nachdem Stricker und Leidersdorff [1]), späterhin Jolly [2]) und in neuester Zeit Boll amöboide Bewegungen an ihnen nachgewiesen haben.

Durch obige Annahme, deren hypothetische Basis ich sehr wohl verstehe, erklärt sich eine Erscheinung von selbst, welche für den ersten Augenblick etwas auffällig erscheint. In der grauen Substanz des Rückenmarkes findet man zu keiner Zeit unter normalen Verhältnissen Fettkörnchenzellen vor. Es würde diese Thatsache nicht sehr verständlich sein, wenn die Fettmetamorphose dem Entwickelungsvorgang der Bindegewebszelle als solchem eigenthümlich sein sollte. Wenn wir uns aber daran erinnern wollen, dass die Kerne der grauen Substanz von Anfang an angelegt sind, auf ihrem ursprünglichen Mutterboden sesshaft bleiben, und eine Emigration in die graue Substanz niemals stattfindet, so wird es leicht begreiflich, weshalb an ihnen keine fettige Entartung auftreten wird. Abgesehen von den Differenzen in der Entwickelung und Ausbildung

[1]) Stricker u. Leidersdorff, Studien über d. Histiologie d. Entzündungsheerdes in den Centralorganen d. Nervensystems. Sitzb. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. 52.

[2]) Jolly, Ueber traumatische Encephalitis. Stricker's Studien etc. 1870.

Digitized by Google

der Neuroglia innerhalb der weissen und grauen Rückenmarkssubstanz, welche schon früher besprochen wurden, kommt noch als ein weiteres Moment hinzu, dass bei der Entwickelung der Gliazellen in der weissen Substanz ein neues Stadium, das Stadium der fettigen Entartung, interponirt wird.

Die Fettkörnchenzellen finden sich in sehr verschiedenen Entwickelungsstadien neben einander vor. Die ausgebildetsten derselben sind dicht von feinen Fetttröpfchen durchsetzt und besitzen einen Durchmesser, der bis zur Hälfte den eines farblosen Blutkörperchens übertreffen kann, so dass letzteres in Folge der fettigen Degeneration an Umfang zugenommen hat, um späterhin wieder zur früheren Grösse zurückzukehren. An anderen sind die Fettgranula theilweise geschwunden und haben sich als ein feiner Randsaum bis an die äusserste periphere Zone zurückgezogen. In noch anderen haben die Fetttröpfchen die Zellen ganz verlassen und kommen rings um die Kerne zu liegen (vgl. Fig. 27). Von hier aus dringen dieselben bis an die nackten Nervenfasern vor und fliessen späterhin um diese herum zu dem Markmantel zusammen. Hieraus erkennt man, dass der auffällige Entwickelungsmodus der Neurogliazellen innerhalb der weissen Rückenmarkssubstanz einen ganz bestimmten Zweck hat, und dass während der Entwickelung des Rückenmarkes zwischen dem Nerven- und Bindegewebe ein derartiges gegenseitiges Verhältniss besteht, dass das Nervengewebe gewisse Elemente abscheidet, die späterhin dem Bindegewebe angehören, während das letztere gewisse Producte zu Tage bringt, die der Nervensubstanz zu Gute kommen.

Durch diese Auffassung werden zwei Dinge erklärt: einmal, dass die Markscheidenbildung nicht früher beginnt, als bis in der weissen Substanz zahlreiche Kerne und Fettkörnchenzellen aufgetreten sind, und zweitens dass sich die Fettkörnchenzellen in den späteren Monaten gerade da finden, wo die Nervenfaser- und namentlich die Markscheidenbildung am lebhaftesten vor sich geht. Auch verdient hervorgehoben zu werden, dass die Markscheidenbildung früher erfolgt, als die Gliazelle Fortsätze treibt, und es liegt nahe sich vorzustellen, dass, wenn das umgekehrte Verhältniss stattfinden würde, leicht die Gefahr entstehen könnte, dass die nackte Nervenfaser von den Zellfortsätzen zu eng umstrickt werde, als dass sich die Markscheide ungehindert an ihr entwickeln

Digitized by Google

könnte. Da im vorigen Abschnitt darauf hingewiesen wurde, dass auch in den spätesten Monaten bis zur Geburt hin einzelne Kerne noch zwischen die Fasern einwandern, so kann es nicht Wunder nehmen, dass zu jeder Zeit, wenn auch in den Vorder- und Hintersträngen vom achten Monat ab ganz vereinzelte Fettkörnchenzellen vorgefunden werden, zumal eine sehr spärliche Nervenneubildung sich gleichfalls noch in ihnen erkennen lässt. Beiläufig bemerkt sei es noch, dass die Fettkörnchenzellen in den Hintersträngen am spätesten in den Goll'schen Keilsträngen und in denjenigen Schichten schwinden, welche den hinteren Wurzeln zunächst gelegen sind, und es sind die letzteren namentlich auf Chrompräparaten mit dem unbewaffneten Auge oft als schmaler hellgelber Saum zu erkennen.

Es kann behauptet werden, dass der fettige Degenerationsprozess nur für wenige Tage die einzelne Zelle befällt. Das Verhältniss zwischen Markscheidenbildung und Fettdegeneration kann durch gewisse Momente, die sich oft gar nicht eruiren lassen und ganz leichter und vorübergehender Natur zu sein scheinen, gestört werden, woraus sich gewisse Abweichungen von dem gegebenen Entwickelungsschema erklären, denen man nicht selten begegnen wird. Ist die Umsetzung der Fetttröpfchen in Markscheidensubstanz aus irgend einem Grunde behindert, so nehmen die Fettkörnchenzellen in erstaunlichem Grade an Zahl zu, und das ganze Bild erhält ein pathologisches Gepräge. In anderen Fällen geht die Markscheidenbildung ungestört von Statten, während der Nachschub von farblosen Blutkörperchen aufhört, und so findet man selbst in frühen Monaten kaum eine einzige Körnchenzelle vor. Auch kann sich diese Abweichung von der Norm nur auf einzelne Stränge beziehen. Dabei scheinen sehr geringfügige und oft gar nicht nachweisbare Umstände diese Störungen herbeiführen zu können, so dass mitunter Früchte gesunder Mütter und von vortrefflicher äusserer Entwickelung diese Anomalien in der einen oder anderen Richtung hin besassen. Man ersieht hieraus, dass zwischen den physiologischen und pathologischen Vorgängen eine sehr schmale Grenze besteht.

Auf das Vorkommen von Fettkörnchenzellen im Gehirn und Rückenmark von Neugebornen ist man zuerst durch Virchow [1])

[1]) Virchow, Amtl. Bericht d. Naturforscherversamml. in Hannover 1866. Zur pathologischen Anatomie des Gehirns. Dieses Archiv. Bd. XXXVIII. 1867. Ueber interstitielle Encephalitis. Dieses Archiv. Bd. XLIV. 1868.

Digitized by Google

aufmerksam gemacht worden. Es sprach Virchow seine Ansicht dahin aus, dass man es mit einer bei Kindern häufig vorkommenden congenitalen Encephalitis und Myelitis zu thun habe. Dieser Fund wurde späterhin von Hayem [1]), dann von Parrot [2]) bestätigt, jedoch in einer etwas abweichenden Weise erklärt. Eine wesentlich andere Bedeutung erhielt die Beobachtung, als Jastrowitz [3]) vornehmlich für das Gehirn wahrscheinlich zu machen suchte, dass das Auftreten von Fettkörnchenzellen im jugendlichen, sich entwickelnden Gehirn keine Entzündungserscheinung sei, sondern mit gewissen Entwickelungsvorgängen im Zusammenhange stehe. Auch Boll [4]) ist seiner Zeit den Anschauungen von Jastrowitz beigetreten.

Es geht aus den vorhergehenden Zeilen zur Genüge hervor, dass auch für das Rückenmark das Auftreten von Fettkörnchenzellen als eine normale Erscheinung bei der Entwickelung bezeichnet werden muss. Allein es wurde auch schon betont, wie leicht diese Vorgänge auf's pathologische Gebiet übergehen, wobei sie nach zwei Richtungen hin ausschlagen können, einmal indem die Fettkörnchenzellen zu reichlich werden, und das andere Mal indem sie gegen die Norm aus dem Rückenmark gänzlich verschwinden. So sehr ich die grossen Verdienste der Untersuchungen von Jastrowitz anerkenne und hochschätze, so möchte ich doch behaupten, dass die Grenze zwischen den normalen und pathologischen Veränderungen zu Ungunsten der letzteren und damit der alten Virchow'schen Anschauung verschoben sind. Es ist für mich wenigstens nicht zweifelhaft, dass Virchow, soweit man sich aus Beschreibungen eine Vorstellung machen kann, myelitische Prozesse vor sich gehabt hat, wie ich es auf der anderen Seite annehmen würde, dass einzelne Schilderungen, welche Jastrowitz gegeben hat, nicht normalen, sondern pathologisch veränderten Rückenmarken angehörten. Die Fettkörnchenzellen liegen niemals, auch in den frühesten Monaten nicht, dicht aneinander, da ja die jungen Glia-

[1]) Hayem, Etudes sur les divers formes d'encéphalite.

[2]) Parrot, Arch. de la physiol. norm. et path. I.

[3]) Jastrowitz, Studien über Encephalitis und Myelitis des ersten Kindesalters. Archiv f. Psychiatrie. Bd. II u. III. 1870—1872.

[4]) Boll, Die Histiologie und Histiogenese der nervösen Centralorgane. Archiv f. Psychiatrie. Bd. IV. 1874.

Digitized by Google

zellen oft sehr bedeutende Interstitien zwischen sich lassen und ausserdem die einzelnen Fetttröpfchen die Zelle wieder verlassen, und so wird kaum das Bild eines Entzündungsheerdes entstehen können. Dabei räume ich sehr gerne ein, dass der Factor, auf den ich mich stütze, insofern etwas unsicher ist, als man sich ein Urtheil über denselben erst durch eine Reihe fortlaufender sorgfältiger Untersuchungen gesunder Früchte gewinnen muss.

Sehr richtig und erschöpfend hat Jastrowitz diejenigen Momente betont, die absolut sicher für pathologische Vorgänge sprechen, und es sind diese Ort und Zeit. So kann man für das Rückenmark behaupten, dass Myelitis besteht, sobald sich Fettkörnchenzellen in der grauen Substanz vorfinden. Unter 10 faulfodten Früchten wurde diese Form der Myelitis einmal notirt, und es handelte sich hier um die neunmonatliche Frühgeburt einer syphilitischen Mutter. Was die Zeit anbetrifft, so müsste beispielsweise ein Vorkommen reichlicher Fettkörnchenzellen in den Vorder- und Hintersträngen nach dem achten Monat als pathologisch gelten.

### III. Die Entwickelung des Epithels im Rückenmark.

Der Centralkanal und seine nächste Umgebung nehmen deshalb während der Entwickelungszeit ein besonderes Interesse in Anspruch, weil sich späterhin ihre Structur und Function vielfach ändern.

Der Centralkanal wird ursprünglich als eine grosse Höhle angelegt, die mit der vollkommenen Entwickelung des Rückenmarkes kleiner und kleiner und beim Erwachsenen nicht selten obliterirt angetroffen wird, ohne dass im letzteren Falle functionelle Störungen auftreten. Wenn man berücksichtigt, dass ein Verschluss des Centralkanales niemals während der Entwickelungszeit beobachtet wird, und dass jeder Zeit auf erhärteten Präparaten ein gerinnbares Fluidum in ihm angetroffen wird, so wird man nothwendiger Weise zu der Annahme gedrängt, dass er während der Fruchtentwickelung die Strombahn einer Flüssigkeit darstellt, welche in der postembryonalen Zeit entweder ganz fortfällt oder sich auf anderen Circulationswegen fortbewegt, so dass dann der Centralkanal ohne Beeinträchtigung der Function zum Verschluss gelangen kann. Durch die Beschaffenheit des Epithels, welches ihn umgiebt, wird es sehr wahrscheinlich gemacht, dass er in sich die Lymphflüssigkeit aus dem Marke aufsammelt und sie theilweise durch Vermittlung der Epi-

Digitized by Google

thelien den Lymphgefässen der Pia zuführt. Es ist früher erwähnt worden, dass sich die Lymphgefässe erst in einer späten Zeit in der Rückenmarkssubstanz entwickeln und erst gegen die Geburt hin grösstentheils wegsam werden. Da während der Entwickelung die Ernährungsflüssigkeit dem Rückenmark den gebräuchlichen Anschauungen gemäss reichlich zuströmen muss und dem entsprechend die ausgeschiedenen Lymphmengen nicht unbeträchtlich sein werden, so wird es verständlich, warum ein grosser Raum zur Aufnahme der letzteren vorhanden ist. Je mehr Lymphscheiden sich um die Rückenmarksgefässe entwickeln und namentlich je mehr derselben wegsam werden, um so enger kann der Kanal werden, welcher, wenn man es sich grob mechanisch vorstellen will, durch das in ihm circulirende Fluidum vordem in einem gewissen Grad von Expansion erhalten gewesen sein mag. Man beobachtet daher, dass vom achten Monat an auffallend schnell die sehr weite Höhle an Umfang beträchtlich abnimmt.

Die Epithelien, welche den Kanal umgeben, sind mit dem Ende des dritten Monates noch nicht sämmtlich ausgebildet. Die meisten von ihnen zeigen zwar bereits Wimperhaare, doch finden sich zwischen ihnen vereinzelte sehr schmale, schlanke Zellen, die in ihrem Aussehen lebhaft an das Bild der Stäbchen in der Retina erinnern (vgl. Fig. 28) und noch keine Flimmerhaare auf sich tragen. Die letzteren entwickeln sich in der Weise, dass sich zunächst an dem der Höhle zugewendeten Ende eine breite, glänzende und homogene Sohle abhebt, die nach einiger Zeit eine sehr feine Strichelung zeigt und dadurch an die Gestalt der Darmepithelien erinnert (vgl. Fig. 29). Gleichzeitig hiermit wird der Zellenleib etwas breiter und umfangreicher. Zum Schluss wachsen dabei Wimperhaare durch die Poren hindurch, und hiermit ist die Ausbildung der Zelle vollendet (vgl. Fig. 30). Uebrigens werden bis in den neunten Monat hinein unausgebildete Epithelien zwischen den entwickelten Formen, wenn auch nur sparsam beobachtet, so dass man, wenn man den Flimmerepithelien vorwiegend die Function zuschreiben wollte, die Strömung zu erhalten, an besondere Resorptionsepithelien denken möchte, die möglicherweise ein gewisses Entwickelungsstadium der ersteren darstellen könnten.

Es ist eine bemerkenswerthe Erscheinung, dass die Epithelien jeder Zeit sehr lange Fortsätze haben, die sich auf Zupf-

Digitized by Google

präparaten, welche durch doppelt chromsaures Kali oder verdünnte Ueberosmiumsäurelösung oder mit einiger Veränderung ihrer Form mit Hülfe gesättigter Oxalsäuresolution hergestellt sind, leicht darstellen lassen. Man kann an jeder einzelnen Zelle drei fast natürliche Theile differenziren: den centralen oder Wimpertheil, den mittleren oder Kerntheil und den peripheren oder Basaltheil, wobei der letztere die beiden ersten um ein Vielfaches an Länge übertrifft. Dieser basale Abschnitt ist von faden- oder röhrenförmiger Beschaffenheit und kommt nicht selten mit Knickungen oder Verschlingungen zur Beobachtung (vgl. Fig. 31). Auf dünnen Querschnitten, namentlich wenn dieselben tingirt werden, erkennt man, dass diese Fortsätze mit ähnlichen Gebilden zusammentreffen, welche gewöhnlich unter dem Namen von Bindegewebsfibrillen jene beiden grossen Blutgefässe begleiten, die von den Sulci longitudinales anterior und posterior aus in die graue Rückenmarkssubstanz hineindringen. Man nimmt wahr, dass das Bindegewebe, welches diese beiden Gefässe begleitet, in der grauen Substanz dieselben verlässt und von den Längsfurchen aus direct bis an den Centralkanal vordringt, sich fächerförmig zu beiden Seiten ausbreitet und mit seinen Elementen zu den Fortsätzen der Epithelien in einen innigen Connex tritt. Hierbei hat das Bindegewebe der hinteren Längsfurche, wie das das Schema in Fig. 35 anzudeuten sucht, an Masse und Ausdehnung ein erhebliches Uebergewicht. Die einzelnen Fibrillen dieses Bindegewebes, welches mit der Pia unmittelbar in Verbindung steht, haben eine erstaunliche Länge und fassen kleine kernartige Zellen zwischen sich (vgl. Fig. 32).

Je mehr Nervenfasern sich in der grauen Substanz entwickeln, und namentlich je mehr die vordere Commissur zur Ausbildung gelangt, um so schwerer lässt sich die innige Verbindung erkennen, die zwischen den Epithelien des Centralkanales und dem Gewebe der Pia besteht, und etwa vom achten Monat an findet man von dem von vorne her eindringenden Bindegewebszügen nur noch Andeutungen vor, während sie sich hinten bis nach der Geburt sehr wohl erhalten. Dabei wird dieser Zusammenhang nicht einfach durch die reichen Nervenfasermassen verdeckt, sondern er wird in der That gesprengt und zerstört, wobei die Fortsätze allmählich in das Bindegewebe der grauen Substanz übergehen.

Dicht unter den Epithelien kommen vier bis fünf Schichten

Digitized by Google

von Zellen zu liegen, die man auf den ersten Blick für jüngere, nachwachsende Entwickelungsformen der Epithelien halten möchte. Dieselben haben eine fast keulenförmige Gestalt, besitzen einen sehr grossen Kern, um den man mitunter noch einen schmalen Saum des Zellenleibes erkennt, und senden von ihrem peripheren Theil einen derben Fortsatz ab, welcher sich sehr bald unter allmählicher Verfeinerung in dem benachbarten Bindegewebe der grauen Substanz verliert (vgl. Fig. 33). Es sind diese Zellen derart gestellt, dass ihre oberste Lage genau in die Lücken hineinpasst, welche zwischen den unteren Theilen von je zwei Epithelzellen gebildet wird, während sie in den tiefen zwischen den Fortsätzen der über ihnen stehenden Zellen zu liegen kommen. Man beobachtet, dass sie etwa vom sechsten Monat an auch auf dem den Epithelien zugewandten Ende einen Fortsatz bekommen, den sie zwischen die Epithelzellen hineintreiben. Gleichzeitig werden die Zellen, welche sich vordem fast unmittelbar berührten, durch Molecularsubstanz von einander getrennt, und es hat sich auf diese Weise der centrale Ependymfaden hergestellt. An den Fortsätzen dieser Zellen wurde bis in die späten Monate der Entwickelung hinein eine Verästelung niemals wahrgenommen, und konnten derselben nicht mehr als zwei an Zahl gesehen werden (vgl. Fig. 34).

## V. Schlussbemerkungen.

Das Rückenmark füllt in den frühesten Monaten der Entwickelung den ganzen Wirbel- und Sacralkanal aus, rückt erst mit dem vierten Monat, indem das Längswachsthum der Wirbelsäule das Uebergewicht erhält, etwas höher hinauf und wird mit dem Eintritt der Geburt doch noch immer in der Höhe des dritten Lendenwirbels angetroffen.

Vom fünften Monat an wird das Rückenmark durchschnittlich um einen Centimeter in jedem Monat länger. Sein stärkstes Längswachsthum fällt in die Zeit zwischen dem dritten und vierten Monat, wo es sich an Länge fast verdoppelt. Die Zahlen, welche die Tabelle bringt, sind Durchschnittsmaasse, und es muss ausdrücklich betont werden, dass oft ganz auffällige Differenzen in den Maassen beobachtet werden, denen dann nicht selten ungewöhnliche Entwickelungsvorgänge entsprechen. Sehr viel constanter als die Längen- haben sich die Dicken- und Breitenmaasse ergeben:



Digitized by Google

| Monat. | Länge des Rückenmarkes. | Halsanschwellung. | | Dünnste Stelle zwischen Hals- und Lendenanschwellung. | | Lendenanschwellung. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Frontal-Durchmesser. | Sagittaler | Frontal-Durchmesser. | Sagittaler | Frontal-Durchmesser. | Sagittaler |
| III. | 4 | 0,25 | 0,18 | 0,15 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| IV. | 8 | | | 0,15 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| V. | 9—9,5 | 0,4 | 0,38 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,35 |
| VI. | 10—11 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,35 |
| VII. | 11 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,4 |
| VIII. | 12—12,5 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,4 |
| IX. | 13—14 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,6 | 0,4 |
| X. | 15—16 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,6 | 0,4 |

Anmerkung. Die Maasse sind in Centimetern angegeben.

Das jugendliche Mark zeichnet sich durch eine mehr cylindrische Gestalt aus, was zum Theil durch die geringe Ausdehnung bedingt wird, welche die Seitenstränge zeigen.

Die Goll'schen Keilstränge gewähren auf Querschnitten am Ende des dritten Monates ein sehr eigenthümliches Aussehen, indem sie in der That zwischen den ihnen seitlich gelegenen Partien der Hinterstränge wie zwei spitze Keile eingetrieben erscheinen. Sie stehen mit den Nachbartheilen in einem sehr lockeren Zusammenhang und werden mit denselben durch eine breite, leicht zerstörbare Brücke von jugendlichem Gliagewebe verbunden, welches gerne während der Präparation zu Grunde geht und in sich ein von der Pia zur grauen Substanz hinziehendes grösseres Blutgefäss birgt. Schon im nächsten Monat ist die Brücke schmaler, ihr Gewebe fester geworden, und man sieht die früher sehr scharf ausgesprochene Grenze nur noch an dem grossen Blutgefäss angedeutet, welches an der peripheren Grenze der Keilstränge hinläuft. An dem Dorsal- und Lendentheil des Markes lassen sich diese Goll'schen Keilstränge nicht erkennen, eine Erscheinung, welche nicht zu Gunsten der Kölliker'schen Angabe sprechen dürfte, dass es ihm gelungen sei, am erwachsenen Marke diese Partie durch die ganze Länge zu verfolgen, obschon es nicht geläugnet werden soll, dass sich hier die feinsten Nervenfasern und ein reichliches Bindegewebe vorfinden.

Zum Schluss erlaube ich mir die Bemerkung, dass ich jeder Zeit bereit bin, die Dinge, welche sich an erhärteten Präparaten erkennen lassen, zu demonstriren, da ich eine sehr grosse Zahl

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

derselben aufbewahre. Auch in Bezug auf die beiden Arbeiten, welche mit diesen Untersuchungen im Zusammenhange stehen, kann ich die Richtigkeit der Principien derselben an Präparaten erweisen.

Berlin im Mai 1875.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIII — XIV.

(Vergrösserung 1 : 500.)

Fig. 1. Embryonale Bildungszellen aus der grauen Substanz. Monat III.

Fig. 2. Ein Stückchen grauer Substanz im Zusammenhange, mit einzelnen ausgefallenen Kernen. Monat III.

Fig. 3. Beginnende Ganglienzellenentwickelung. Monat III.

Fig. 4—8. Ganglienzellen in fortschreitender Entwickelung. Monat V.

Fig. 9. Ganglienzelle mit beginnender fibrillärer Spaltung. Monat VI.

Fig. 10—12. Bildungszellen und sich entwickelnde Ganglienzellen nach Behandlung mit Carmin.

Fig. 13. Bildungszellen mit anhängender Molecularsubstanz, welche die Gestalt von Ganglienzellen nachahmen.

Fig. 14. Anastomosirende Ganglienzellen. Monat IX.

Fig. 15—18. Nervenfasern in der Entwickelung. Monat IV, V.

Fig. 19—20. Markscheidenbildung. Osmiumpräparate. Monat V.

Fig. 21—23. Gefässe und Lymphscheidenentwickelung. Monat IV, VI.

Fig. 24. Entwickelung der Gliazellen innerhalb der weissen Rückenmarkssubstanz. Monat V, VI.

Fig. 25. Gliakerne der grauen Substanz. Monat V.

Fig. 26. Gliazellen aus der grauen Substanz. Monat VIII.

Fig. 27. Verschiedene Formen der Fettkörnchenzellen.

Fig. 28—30. Epithelzellen in der Entwickelung. Monat III.

Fig. 31. Epithelzellen mit Fortsätzen. Oxalsäurepräparat.

Fig. 32. Bindegewebsfibrille mit Kern aus dem Sulcus longit. post. Monat IV.

Fig. 33. Zellen des Ependymfadens. Monat IV.

Fig. 34. Epithelzellen und Zellen des Ependymfadens im Zusammenhange. Monat IX.

Fig. 35. Schematische Darstellung der Bindegewebsfortsätze der Pia innerhalb der grauen Substanz.

---



Digitized by Google

# XXIII.

## Zur Function der Tuba Eustachii und des Gaumensegels.

(Nach zwei im physiologischen Verein zu Berlin gehaltenen Vorträgen.)

Von Prof. Dr. August Lucae.

(Hierzu Taf. XV.)

### I. Ist die Tuba Eust. als eine für gewöhnlich luftdicht oder nur lose geschlossene Röhre zu betrachten? Kritisches und Experimentelles vom physicalischen und vom physiologischen Standpunkte.

Die principiell so wichtige Frage, ob nur während des Schlingactes durch die Tuba Eust. eine Ventilation der Paukenhöhle stattfindet, oder ob dies auch bei anderen Bewegungen, z. B. während der Respiration, geschieht, ist immer noch Gegenstand eifriger Discussion. Man sollte bei dieser aber endlich einen Schritt vorwärts thun und nicht immer wieder von Neuem die nach meiner Ueberzeugung längst erledigte Frage stellen, ob die Tuba Eust. in der Ruhe geschlossen oder offen sei. Dass Letzteres im Normalen nicht der Fall sein kann, lehren einmal gewisse unten näher anzugebende acustische Erfahrungen, ferner einige bei abnorm offener Tuba zu beobachtende pathologische Erscheinungen, unter welchen namentlich das constante, quälende Hören der eigenen Stimme und Respiration zu nennen sind. Vor mehreren Jahren bereits habe ich die vermittelnde auf zahlreiche Untersuchungen [1]) gestützte Ansicht [2]) aufgestellt, dass die Durchgängigkeit der Tuba Eust. bei Normalhörenden eine individuell sehr verschiedene ist, und dass dieselbe bei einer grossen Zahl der von mir untersuchten Personen schon für den bei ruhiger Respiration aus- und eingehenden Luftstrom sich durchgängig zeigte, während bei Anderen hierzu die

[1]) Ueber die Respirationsbewegungen des Trommelfells. Arch. f. Ohrenheilk. Bd. I.; Zur Function der Tuba Eust. Ibid. Bd. III.

[2]) Ueber einen bisher nicht erwähnten Zusammenhang zwischen Nasen- und Ohrenkrankheiten. Arch. f. Ohrenheilk. Bd. IV.

Digitized by Google

forcirte Respiration, der Valsalva'sche Versuch oder der Schlingact nothwendig erschien.

Wie getheilt aber und zum Theil auch schwankend noch die Ansichten der Autoren über diesen Punkt lauten, dafür will ich als Beleg nur die Angaben zweier namhafter Physiologen anführen. So sagt Helmholtz: (Tonempfindungen 1873. 3. Aufl. S. 199) „Man kann durch die Tuba Luft in die Trommelhöhle eintreiben oder herausziehen, wenn man Nase und Mund verschliesst, und die Luft im Munde entweder zusammenpresst oder durch Saugen verdünnt. Sowie die Luft in die Trommelhöhle eintritt oder austritt, fühlt man ein plötzliches Rucken im Ohr und hört ein Knacken. Dabei wird man (?) bemerken, dass die Luft nur in solchen Augenblicken vom Schlunde in das Ohr oder vom Ohre in den Schlund tritt, wo man eine Schlingbewegung macht." Hieraus und aus der weiteren subjectiven Beobachtung, dass die in die Trommelhöhle hierbei eingedrungene Luft erst während einer nachfolgenden Schlingbewegung bei offener Nase wieder austrete und das Gefühl der Spannung im Trommelfell aufhöre, schliesst Helmholtz, dass die Tuba für gewöhnlich „gar nicht offen" sei, sondern nur beim Schlingen geöffnet werde.

Während also Helmholtz sogar den Valsalva'schen Versuch in Abrede stellt, äussert sich Czermak (Ueber das Ohr und das Hören. Aus der Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge von Virchow und v. Holtzendorff 1873) zunächst folgendermaassen: „So lange die Mündung der Ohrtrompete, wie dies normaler Weise in der Ruhe der Fall zu sein pflegt, geschlossen ist, wird die in der Paukenhöhle enthaltene Luft vollständig hermetisch abgeschlossen sein; so wie aber die wulstige Mündung geöffnet wird, was regelmässig bei jeder Schlingbewegung geschieht, so communicirt die Paukenhöhlenluft durch die Nase hindurch frei mit der Atmosphäre und etwaige Spannungsunterschiede beider Luftmassen können sich sofort ausgleichen." An einer andern Stelle seiner Arbeit (S. 25) schliesst er sich jedoch meiner Ansicht an, indem er sagt: „Bei verschiedenen Menschen ist die Ohrtrompete von sehr verschiedener Weite. Bei Manchen ist sie so weit, dass sie immer offen steht und es daher niemals zu den beschriebenen Erscheinungen (Schwerhörigkeit in Folge von Luftdruckdifferenzen, welche bei Schlingbewegungen schwindet) kommt, weil die ungehinderte Ausgleichung

Digitized by Google

das Zustandekommen etwaiger Spannungsunterschiede verhindert. Bei Anderen ist sie wieder so eng, dass sie bei der geringsten Schwellung der Schleimhaut ganz unwegsam wird."

Die in neuester Zeit von Mach und Kessel [1]) über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen gingen zunächst von der Betrachtung aus, dass der grösste Nutzeffect der Schallwelle für die Trommelfellschwingung erzielt würde, wenn das Trommelfell von einer Seite möglichst gegen die Schallwellen geschützt, wenn also die Tuba Eust. für gewöhnlich geschlossen sei. Die Richtigkeit dieser Theorie wurde sowohl am anatomischen Ohrpräparat als am Schema durch Versuche erhärtet. Letztere geschahen in der Weise, dass der Schall einer Pfeife durch ein Gabelrohr von gleich langen und gleich weiten Zweigen sowohl in den äusseren Gehörgang als in die Trommelhöhle geleitet wurde. Durch ein Deckgläschen, mit welchem die zuvor geöffnete Trommelhöhle wiederum luftdicht verkittet wurde, konnten die mit Goldbronce bestäubten und durch Sonnenlicht beleuchteten Gehörknöchelchen mikroskopisch beobachtet werden. Es zeigte sich nun, dass dieselben nur dann in heftige Schwingungen versetzt wurden, wenn einer der Schallwege abgesperrt wurde [2]).

Abgesehen von diesem physicalischen Postulate glauben die Verf. durch folgenden physiologischen Versuch zu beweisen, dass die Tuba Eust. für gewöhnlich geschlossen ist und nur durch den Schlingact zur Ausgleichung der Luftdruckdifferenzen in der Trommelhöhle zeitweise geöffnet wird:

Aus dem Innern eines luftdicht geschlossenen Kastens, in welchem sich die Versuchsperson (Mach, Kessel) befindet, führen 2 Schläuche zu einem saugenden und zu einem drückenden Blasebalg. Die Oeffnungen dieser Schläuche können von der eingeschlossenen Person durch Ventile abwechselnd zugedeckt werden.

[1]) Die Function der Trommelhöhle und der Tuba Eustachii. Sitzb. d. k. Acad. d. Wisschsch. 1872.

[2]) Dieser Versuch ist nicht neu. Es ist den Herren Verfassern entgangen, dass ich bereits vor mehreren Jahren bei einer anderen Gelegenheit im Princip völlig gleiche Versuche angestellt und auch zu denselben Resultaten gelangt bin. Vgl. meine Untersuchungen über die sogenannte Kopfknochenleitung etc. im Arch. f. Ohrenheilk. Bd. V. S. 86, sowie meine Monographie „die Schallleitung durch die Kopfknochen etc." Würzburg 1870. S. 9 mit Abbildung.

Digitized by Google

Arbeiten beide Blasebälge, und wird keine der Oeffnungen geschlossen, so befindet sich die Luft des Kastens einfach in Circulation; wird nun eine oder die andere Oeffnung geschlossen, so tritt entweder eine Druckerhöhung oder eine Druckverminderung ein.

Ueber die hierbei erzielten Resultate heisst es zunächst in der Arbeit wörtlich: „Bei diesen Druckschwankungen fühlt man nun deutlich wie das Trommelfell abwechselnd ein- und ausgetrieben wird, was ein Beweis ist, dass die Tuba gewöhnlich geschlossen ist. Für die grössten in Kasten herstellbaren Druckdifferenzen ist bei Mach die Tuba schwach durchgängig, denn die Trommelfelle kehren auch bei fortbestehender Druckdifferenz langsam in ihre natürliche Lage zurück."

Es wird ferner die unter ähnlichen Verhältnissen (Taucherglocke, pneumatisches Kabinet, Luftballon) schon häufig beobachtete Thatsache angegeben, dass die in Folge der Druckdifferenzen wahrzunehmende Spannung im Trommelfell durch Schlingbewegungen momentan ausgeglichen wird. Ausserdem wird die bekannte Erfahrung von Kessel wiederum bestätigt, dass bei vermehrter Trommelfellanspannung die Wahrnehmung tieferer Töne gegen die der höheren in den Hintergrund tritt.

Den Widerspruch, in welchem die Ergebnisse dieser Versuche mit den von Kessel ebenfalls bestätigten Respirationsbewegungen atrophischer Trommelfelle[1]) stehen, glauben die Verf. durch die Hypothese zu heben, dass in derartigen Fällen während der Respiration in der von Rüdinger zuerst beschriebenen unter dem Knorpelhaken befindlichen capillären Spalte nicht etwa eine freie Luftcirculation, sondern nur eine Verschiebung der durch die Secretion der Schleimhaut hierselbst entstehenden Flüssigkeitssäule stattfinden soll. (!)

Durch folgende Versuche, welche an einem den natürlichen Verhältnissen des Ohres nachgebildeten Modell unternommen wurden, werde ich mich zu zeigen bemühen, dass der erwähnte Widerspruch nur ein scheinbarer ist, d. h. dass die von Mach und Kessel bei Luftdruckschwankungen in ihrem pneumatischen Kasten wahrgenommenen Trommelfellanspannungen auch bei relativ durch-

[1]) Zuerst von Schwartze (Arch. f. Ohrenheilk. Bd. I.) und mir (a. a. O.) beobachtet.

Digitized by Google

gängiger Tuba sehr wohl möglich sind. Die schematische Figur 1 zeigt in $^1/_2$ der natürlichen Grösse das von Geisler in Berlin aus Glas angefertigte Modell. G ist der Gehörgang, P die Paukenhöhle, Tu die Tuba Eustachii; an dem aus Kalbsblinddarm angefertigten Trommelfelle, Tr, welches in seiner natürlichen schrägen Lage im Grunde des Gehörganges ausgespannt ist, wurde nach der von Helmholtz [1]) angegebenen Methode die dem natürlichen Trommelfell eigenthümliche (in der Fig. nicht wiedergegebene) Krümmung nachgeahmt. Der Durchmesser des Isthmus der Tuba Eust. beträgt in diesem künstlichen Ohre etwa 1 Mm.

Es lassen sich nun die von Mach und Kessel beschriebenen Versuche ohne jeden weiteren pneumatischen Apparat an diesem Modell wiederholen, wenn man dasselbe mit dem T-förmigen Gummirohr a m b in der in der Figur 1 angegebenen Weise in Verbindung setzt. Nimmt man das Rohrende m in den Mund, so kann man durch Druck- oder Saugbewegungen, je nachdem die beiden Schenkel a und b offen stehen, oder einer von beiden zugedrückt wird, den Druck im Gehörgang und in der Tuba gleichzeitig oder isolirt erhöhen und vermindern und die hierdurch hervorgebrachten Trommelfellbewegungen studiren.

Es bedarf keiner näheren Auseinandersetzung, dass in dem ersten Falle — wenn also a und b vollständig offen stehen — die von m aus bewirkten, schnell auf einander folgenden pendelförmigen Druck- und Saugbewegungen keine merklichen Bewegungen des Trommelfells auslösen [2]); ferner, dass dieselben äusserst heftig auftreten, sobald entweder der Schenkel a oder b zugedrückt, oder die Tuba Eust. mit Wachs luftdicht geschlossen wird.

Eine nähere Erläuterung bedarf jedoch der uns hier interessirende dritte Fall, dass die Tuba Eust. in soweit geschlossen wird, dass bei mässig starken nur durch die Röhre b einwirkenden Druckschwankungen deutliche Trommelfellbewegungen ausgelöst werden. Es geschieht dies am besten mit Hülfe eines Wattepfropfes, welcher in die Tuba bis zu deren Isthmus fest eingedrückt wird. Ich wiederhole ausdrücklich, dass die so verstopfte

[1]) Die Mechanik der Gehörknöchelchen und des Trommelfells. 1869. S. 52.

[2]) Es sei jedoch bemerkt, dass bei sehr schnell auf einander folgenden Luftdruckschwankungen zuweilen ganz geringe Erzitterungen der Trommelfelloberfläche bei scharfer Beobachtung zu sehen sind.

Digitized by Google

Tuba für mässig starke von b allein aus einwirkende Luftdruckschwankungen völlig durchgängig bleibt, wie man an den entsprechenden Bewegungen des Trommelfelles deutlich sieht, und dabei constatirt, dass letzteres bei Nachlass des Druckes sofort in seine Gleichgewichtslage zurückkehrt. Lässt man jetzt durch a und b gleichzeitig auf den Gehörgang und die Tuba schnell auf einander folgende Druck- und Saugbewegungen einwirken, so beobachtet man sehr deutliche den Druckschwankungen entsprechende Pendelbewegungen des Trommelfelles, welche sich nur durch ihre geringere Excursion von denjenigen unterscheiden, welche durch einseitig vom Gehörgang her auf das Trommelfell einwirkenden Luftdruckschwankungen hervor gebracht werden. Geht man jedoch aus den pendelartigen Luftdruckschwankungen in den constanten, positiven oder negativen Druck über und lässt denselben wiederum gleichzeitig durch den Gehörgang und die Tuba auf das Trommelfell einwirken, so kehrt dasselbe sofort in seine Gleichgewichtslage zurück und beharrt in derselben.

Die Erscheinung erklärt sich aus dem grösseren Widerstande auf Seite der durch den Wattepfropfen verstopften Tuba, welcher bei den schnell aufeinanderfolgenden Luftdruckschwankungen keinen völligen Ausgleich des Druckes zu beiden Seiten des Trommelfelles gestattet, so dass der auf der äussern Trommelfellfläche lastende Druck ein grösserer ist als der auf die Innenfläche von der Trommelhöhle aus wirkende Druck. Bei anhaltendem gleichzeitig auf die Tuba und den Gehörgang einwirkenden Druck wird dieser Widerstand jedoch bald überwunden und tritt daher gleiche Spannung an der Innen- und Aussenfläche des Trommelfelles ein.

Hiermit steht die von Mach in dem pneumatischen Kasten an sich selbst beobachtete oben citirte Erscheinung in völligem Einklang, dass nämlich bei fortbestehender Druckdifferenz die Trommelfelle in ihre natürliche Lage zurückkehren. Grade diese eigene Beobachtung Mach's zeigt sehr deutlich die grossen individuellen Verschiedenheiten der Durchgängigkeit des Tubalumens und berechtigt daher keineswegs zu dem Schlusse, dass „unter gewöhnlichen Umständen" an eine freie Communication der Luft der Trommelhöhle und des Rachens nicht zu denken sei.

Die von Mach und Kessel aufgestellte Hypothese, dass bei den Respirationsbewegungen des Trommelfelles eine capilläre Flüssig-

Digitized by Google

keitssäule in der Tuba sich hin- und herschieben soll, ist die Consequenz einer zu directen Ausnutzung jener physicalischen Thatsache, das dass Trommelfell nur durch einseitige vom Gehörgang aus wirkende Druckschwankungen in starke Schwingungen gesetzt wird. Die Herbeiziehung eines derartigen „nothwendigen Postulates" zur Lösung einer rein anatomisch-physiologischen Frage, um die es sich hier doch handelt, hat erfahrungsgemäss stets etwas Missliches. Die an dem künstlichen Ohr mit lose geschlossener Tuba von mir angestellten Versuche ergeben aber, dass, wenn gleichzeitig im Gehörgang und in der Tuba pendelförmige Luftdruckschwankungen einwirken, diejenigen, welche vom Gehörgange aus das Trommelfell treffen, überwiegen und in ihrem Sinne das Trommelfell in adäquate Schwingungen versetzen. Da es sich nun bei den Schallschwingungen ebenfalls um pendelförmige Luftdruckschwankungen handelt, so wird durch einen nur losen Verschluss der Tuba Eust. die Perception der Schallschwingungen wohl etwas abgeschwächt, keinesweges jedoch aufgehoben. Am natürlichen Ohr sind die Verhältnisse hierfür noch weit günstiger, da die Schallschwingungen, welche etwa durch die Rachenmündung der Tuba Eust. eintreten könnten, auf dem relativ langen Wege durch Mund oder Nase erheblich abgeschwächt werden müssen. Die scheinbare Unvollkommenheit des Gehörorganes, welche aus dem nur losen Verschluss der Tuba resultirt, wird aber reichlich dadurch ausgeglichen, dass nicht nur durch die Schlingbewegungen, sondern auch durch die Respiration eine Erneuerung der in der Trommelhöhle befindlichen Luft ermöglicht werden kann.

Ich habe bereits oben erwähnt, dass bei einer grossen Anzahl Normalhörender sich Respirationsbewegungen des Trommelfelles nachweisen lassen. Nach dem Vorgang von Politzer stellte ich meine Untersuchungen mit dem sogenannten Ohrmanometer vom Gehörgange aus an. Die Ausgiebigkeit der Bewegungen, welche durch die Sperrflüssigkeit im Manometer registrirt wird, ist aber von zwei Factoren abhängig, einmal von der Durchgängigkeit der Tuba, zweitens von der Beweglichkeit des Trommelfelles. Ist demnach an letzterem während der Respiration keine Bewegung nachzuweisen, so ist hieraus noch nicht der Schluss zu ziehen, dass die Tuba für den Respirationsdruck undurchgängig ist, sondern es kann dies eben so gut darin seinen Grund haben, dass die mano-

Digitized by Google

metrische Methode zur Wahrnehmung minimaler Trommelfellbewegungen nicht ausreicht. Andererseits wurde bereits früher von mir betont, dass Individuen mit starkem Nasen- und Rachenkatarrh, in dessen Folge erfahrungsgemäss so häufig Schwellung der Tubenschleimhaut auftritt, zu den genannten manometrischen Versuchen aus den erörterten Gründen sich nicht eignen.

In neuer Zeit habe ich mich nun durch eine grosse Anzahl von Versuchen an Normalhörenden überzeugt, dass ein Exspirationsdruck, welcher hinsichtlich seiner Stärke zwischen der gewöhnlichen Exspiration und dem Valsalva'schen Versuche die Mitte hält, bei jedem ohrgesunden Individuum ohne gleichzeitigen Schlingact das Trommelfell in deutlich wahrnehmbare Bewegung versetzt. Beobachtet man nämlich das Trommelfell irgend eines Normalhörenden und lässt denselben bei gut fixirtem Kopfe die Nase schnäuzen, so sieht man bei jedem Exspirationsstoss eine deutliche ruckweise erfolgende Hervorwölbung des Trommelfelles, namentlich am hinteren oberen Quadranten. Man bemerkt dabei ferner, dass das Trommelfell mit Nachlass des Druckes schneller oder langsamer, ohne dass hierzu eine Schlingbewegung erforderlich ist, in seine natürliche Lage zurückkehrt. Diejenigen Versuchspersonen, bei welchen dies sofort geschah, bei welchen demnach die Tuba Eust. als nahezu offen stehend angenommen werden muss, zeigten bei genauer Functionsprüfung eher ein feineres, niemals jedoch ein schlechteres Gehör als diejenigen, bei welchen das Trommelfell weniger schnell die Gleichgewichtslage wieder einnahm.

Dieser Versuch lehrt also nicht nur, dass während des Schnäuzens in der Richtung vom Rachen zur Trommelhöhle Luft in dieselbe eingepumpt wird, sondern auch, dass die Kräfte, welche das Trommelfell in die Gleichgewichtslage zurück zu bringen streben, vollständig genügen, um die in die Trommelhöhle eingeblasene Luft durch die Tuba wieder zu entleeren.

Ich bemerke hierzu, dass die Mehrzahl meiner Versuchspersonen während des Schnäuzens durchaus keine Empfindung von Anspannung des Trommelfelles wahrnahmen, während dieselbe doch objectiv auf das Deutlichste mit dem Ohrenspiegel zu constatiren war. Es geht hieraus hervor, dass jedem durch Beobachtung an sich selbst gewonnenen negativen Resultate bei diesen und ähn-

Digitized by Google

lichen Versuchen über die Durchgängigkeit der Tuba jede Bedeutung abgesprochen werden muss, da ja die Selbstbeobachtung sich lediglich auf das Gefühl der Trommelfellanspannung stützt [1]).

Aus den bisherigen Untersuchungen ergiebt sich, dass die Tuba Eust. nicht als eine für gewöhnlich vollständig geöffnete Röhre anzusehen ist. Es sprechen hiergegen sowohl acustische Bedenken, als auch pathologische Beobachtungen an Kranken mit abnorm offener Tuba, bei welcher aber noch keine Schwerhörigkeit beobachtet worden ist. Ebenso wenig haltbar ist aber die Annahme eines luftdichten Abschlusses der Tuba Eust.; dieselbe ist vielmehr lose geschlossen und öffnet sich mit individueller Verschiedenheit bald leichter, bald schwerer bei Luftdruckschwankungen im Nasenrachenraume und in der Trommelhöhle. Die Annahme eines derartigen nur losen Verschlusses verträgt sich nicht allein sehr gut mit der acustischen Theorie des Hörens; sie wird durch die angeführten physiologischen Experimente auch zur Thatsache erhoben.

## II. Ueber das Verhältniss des Gaumensegels zur Rachenmündung der Tuba Eust. in Ruhe und Bewegung. Directe Beobachtung in einem Falle von Verlust der Nase. — Versuche mit dem Ohrmanometer bei perforirtem Trommelfell.

Die in neuester Zeit von Michel [2]) und Zaufal [3]) veröffentlichten Beobachtungen über die Bewegungen der Schlundmündung

[1]) Ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich dem Ausschnauben der Nase eine nicht unwichtige Rolle in der Ventilation des Ohres zuerkenne. Bei Personen, welche wegen fortwährend bestehendem Nasenkatarrh häufig das Taschentuch brauchen müssen, wird das jedesmalige Schnäuzen der Nase eine wohlthätige Ventilation des Ohres herbeiführen und hierdurch einen etwaigen durch Schwellung eintretenden Verschluss der Tuba verhindern.

Es ist hier nicht der Ort die pathologischen Erweiterungen der Tuba und Erschlaffungen des Trommelfelles und andere hierbei in Betracht kommende Erscheinungen eingehender zu erörtern, welche durch übermässiges Ausschnauben hervorgebracht werden. Starke Schnupfer sind hierfür redende Beispiele.

[2]) Das Verhältniss der Tubenmündung zum Gaumensegel, am Lebenden betrachtet durch die Nase! Berlin. klin. Wochenschr. 1873. No. 34.

[3]) Die normalen Bewegungen der Rachenmündung der Eustachi'schen Röhre. Arch. f. Ohrenheilk. Bd. IX. S. 133 u. 228.

Digitized by Google

der Eustachi'schen Ohrtrompete in Fällen, wo es bei ungewöhnlich geräumiger Nasenhöhle gelang, die Tubamündung mit ihrer Umgebung mehr oder weniger deutlich von der Nase aus zu beleuchten und den Mechanismus dieser Theile zu studiren, mussten namentlich zu einer Revision der augenblicklich herrschenden Ansicht über den Einfluss des Schlingactes auf die Tuba Eust. auffordern.

Ich fühle mich hierzu um so mehr veranlasst, als ein glücklicher Zufall mir unlängst ein Individuum zuführte, welches in Folge von Lupus sowohl die knorpelige als knöcherne äussere Nase vollständig eingebüsst hatte, und mir daher die seltene Gelegenheit bot, ohne jede künstliche Beleuchtung einen vollständig freien Blick in den oberen Rachenraum zu thun und den Mechanismus des Gaumensegels und dessen Beziehung zur Rachenmündung der Tuba auf das Bequemste zu studiren.

Da meine Beobachtungen diejenigen von Michel und Zaufal im Wesentlichen bestätigen und ergänzen und nur in der Deutung von denen Zaufal's abweichen, so gehe ich, um Wiederholungen zu vermeiden, zunächst zur Beschreibung des betreffenden Falles über.

Im Voraus bemerke ich, dass es sich hier um ein für sein Alter vollständig gut hörendes Individuum mit vollständig erhaltenem und gesunden harten und weichen Gaumen handelt; ferner, dass der Kranke nicht etwa als Ohrenkranker meine Hülfe suchte, sondern mir aus reiner Gefälligkeit die Untersuchung gestattete. Ich hebe dies ausdrücklich hervor, weil schon wiederholt der Versuch gemacht ist, dergleichen pathologische Fälle, wo jedoch gleichzeitig Deformitäten des Gaumensegels vorhanden waren, für die vorliegende Frage physiologisch zu verwerthen [1]).

[1]) So namentlich in einer neueren Beobachtung von Magnus. („Der Nasen-Rachen-Raum. Eine Studie, an einem Lebenden gemacht." Arch. f. Ohrenheilkunde. Bd. VI. S. 246.) Abgesehen von einem grossen Defecte im harten Gaumen war in diesem Falle von Defect der Nase von dem linksseitigen vorderen Gaumenbogen nur ein dünner Rest „von der Stärke eines dünnen Bindfadens" vorhanden, und das Zäpfchen von dem anscheinend wohlerhaltenen rechten Gaumenbogen nach rechts hinübergezogen. Endlich handelte es sich hier um ein doppelseitiges schweres Ohrenleiden. Weil nun Magnus weder beim Schlucken, noch beim Athmen, Gähnen und Sprechen bei diesem Individuum trotz gespanntester Aufmerksamkeit und bester Beleuchtung mit reflectirtem Lichte die leiseste Veränderung der Tubamündung bemerken konnte, so nimmt er keinen Anstand dies als normalen Zustand zu be-

Digitized by Google

Der Kaufmann Gustav Lademann, 70 Jahr, aus Stettin, ein sonst gesunder Mann von sehr kräftigem Körperbau, hatte sich bis etwa vor 2 Jahren, zu welcher Zeit die Nase ohne bekannte Ursache erkrankte, stets einer guten Gesundheit erfreut. Er suchte endlich Hülfe in der hiesigen chirurgischen Universitäts-Klinik und war vor einigen Tagen aus derselben von seinem Lupus vollständig geheilt entlassen worden. Die nach seiner Angabe ärztlicherseits beabsichtigte plastische Operation zur Bildung einer Nase war vom Patienten verweigert worden.

Die Untersuchung, welche sowohl von mir allein als in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Dennert in hiesiger Königlicher Poli-Klinik für Ohrenkrankheiten wiederholt vorgenommen wurde, ergab Folgendes:

An Stelle der äusseren Nase, welche mit Einschluss der Nasenbeine vollständig zu Grunde gegangen, erblickt man ein etwa wallnussgrosses ovales Loch mit scharf abgeschnittenem Rande. Von der Nasenscheidewand ist der knöcherne Abschnitt nahezu vollständig erhalten, von dem knorpeligen ist nur unten ein Theil übrig geblieben, welcher mit einem dreieckigen Wulst nach vorn in den Boden der Nasenhöhle übergeht. Auf der rechten Seite sind alle drei Nasenmuscheln vollständig erhalten, mit normaler röthlicher Schleimhaut bedeckt. Links die obere und untere Nasenmuschel normal, aber weniger entwickelt als rechts, mit normaler Schleimhaut bekleidet; von der mittleren nur noch rudimentären Muschel entspringt ein kleiner bohnengrosser Polyp, welcher — wie ich gleich bemerken will — von mir entfernt wurde. Der Boden der Nasenhöhle bis zu den Choanen durchaus normal. Bei geöffnetem Munde erblickt man den vollständig normalen harten und weichen Gaumen, die beiden Bogen des letzteren wohl gebildet, die Uvula genau in der Mitte, ohne jede Abnormität. Die Bewegungen des Gaumensegels und der wohlgeformten Zunge erfolgen durchaus normal.

Die Respiration kräftig und tief; Sprache stark und klangvoll, ohne jede Abnormität; der Schlingact geht vollständig normal von statten; Geruch äusserst scharf. Die Prüfung des Gehörs ergiebt

zeichnen. So interessant die Magnus'sche pathologische Beobachtung auch ist, so scheint es doch sehr gewagt dieselbe zu einer physiologischen stempeln zu wollen.

Digitized by Google

rechts eine Hörweite von etwa 8 Fuss, links von etwa 12 Fuss für leises Flüstern. Die Trommelfelle zeigen beiderseits eine leicht graue totale Trübung, der Lichtkegel rechts etwas matter als links.

Bei Anfertigung der beigefügten Abbildungen, welche durch Herrn Maler Dworzaczeck geschah, wurde der grösseren Deutlichkeit halber hauptsächlich auf eine Darstellung der Umgebung der Tubamündungen und der hinteren Fläche des Gaumensegels Rücksicht genommen. Die Aufnahme geschah von vorn und etwas von rechts aus, um wegen der rechterseits weiteren Choane einen möglichst tiefen Blick in die Mündung der rechten Ohrtrompete thun zu können. Man sieht auf dieser Seite in den Abbildungen die obere und untere Nasenmuschel zum Theil wiedergegeben, während links nichts von denselben zu bemerken ist.

Betrachtet man zunächst Fig. 2, welche die fraglichen Organe im Zustande der Ruhe resp. bei gewöhnlicher Respiration darstellt, so erblickt man durch die Choanen hindurch beiderseits die länglich ovalen Tubenmündungen, nach aussen und vorn durch die schmale sichelförmige vordere Lippe („Hakenfalte" nach Zaufal), nach hinten und innen durch den knorpeligen Tubenwulst begrenzt, welcher die dahinter liegende Rosenmüller'sche Grube dem Auge verdeckt, endlich die tief dunkele hintere Pharynxwand; sämmtliche Theile von normaler blassröthlicher Schleimhaut bekleidet, die Tubenmündungen selbst leicht gelblich gefärbt.

Beim ruhigen Athmen bemerkt man nun für gewöhnlich keine irgendwie auffallende Veränderung an den Tubenmündungen; die Oeffnungen derselben zeigen sich hierbei — namentlich bei seitlicher Beobachtung der rechten — durchaus frei. Wie weit sich dieses Offenstehen der Mündungen in die Tuben hinein erstreckt, lässt sich hierbei natürlich nicht bestimmen, da man ja kaum mehr als eine Profilansicht gewinnt.

Ein durchaus verändertes Bild stellt sich dem Beschauer dar bei einer Reihe von Bewegungen, unter denen ich namentlich folgende vier hervorhebe, welche eine constante Veränderung der fraglichen Theile hervorbringen:

1) die Sprache (Phonation), 2) der Schlingact,
3) das Saugen (Aspiration), 4) die tiefe Inspiration.

Alle diese Bewegungen bringen ein und dieselbe in Fig. 3 dargestellte Veränderung des Bildes hervor.

Digitized by Google

Am Schönsten und Bequemsten ist die Beobachtung während der Phonation, da man das Bild hierbei längere Zeit festhalten kann, und ist die Fig. 3 daher auch während derselben aufgenommen. Lässt man den Kranken einen beliebigen Vocal intoniren, so schnellt das Gaumensegel sofort empor, legt sich in horizontaler Stellung mehr oder weniger innig an die hintere Rachenwand an und geht nach vorn in das Niveau des Bodens der Nasenhöhle über. Gleichzeitig sieht man, dass der untere Abschnitt des Tubenwulstes, welcher die Tubamündung nach hinten begrenzt, von der vorderen im Wesentlichen unveränderten Lippe nach oben, hinten und innen abgezogen wird und sich ebenfalls der hinteren Rachenwand nähert. In diesen sich so bildenden dreieckigen Raum drängt sich die hintere Fläche des Gaumensegels („Levator-Wulst" nach Zaufal) hinein, so dass in dem Moment des höchsten Ausschlages die beiderseitigen Lageveränderungen mit dem Gaumensegel vereint ein Bild geben, welches etwa die Gestalt eines liegenden Halbmondes hat, dessen ausgeschweifte Spitzen von den Tubenmündungen eingenommen werden. So lange der Kranke intonirt, bleibt dieses Bild unverändert, mit Ausnahme geringer an dem Gaumensegel zuweilen zu beobachtenden Vibrationen, und geht beim Nachlass der Phonation sofort in Fig. 2 zurück.

In Bezug auf die Wirkung, welche die verschiedenen Vocale und Consonanten hervorbringen, lässt sich eine wesentliche Verschiedenheit nicht sicher constatiren. Es scheint allerdings, dass bei diesem oder jenem Laute das Gaumensegel sich mehr oder weniger emporhebt und die beschriebene Veränderung der Tubenmündung mehr oder weniger deutlich sich ausprägt. Bei genauerer Beobachtung überzeugt man sich jedoch, dass dies wesentlich von der Intensität der Aussprache abhängt, so dass schon beim wiederholten Angeben eines und desselben Lautes die betreffenden Bewegungen mit verschiedener Energie erfolgen können — eine Beobachtung, die im Allgemeinen mit der Zaufal's übereinstimmt.

Höchst überraschend und eigenthümlich ist das ohne Unterlass auf einander folgende Steigen und Fallen des Gaumensegels beim Aussprechen ganzer Wörter und Sätze.

Eine Bewegung an der hinteren Pharynxwand konnte ich niemals bei der Phonation beobachten. —

Digitized by Google

Ganz dasselbe — natürlich schnell vorübergehende — Bild — zeigt sich beim Schlingacte. Auch hierbei lässt sich eine wesentliche Lageveränderung der sichelförmigen vorderen Tubarlippe nicht constatiren; der Vorgang besteht vielmehr in einem Emporschnellen des Gaumensegels und in einer gleichzeitigen Rückwärts- und Innen-Bewegung des unteren Abschnittes des Tubenwulstes mit sofortiger Rückkehr in die Ruhelage. Im Allgemeinen erfolgen die Bewegungen mit grösserer Energie als bei der Phonation, so dass das Gaumensegel sich mitunter dachförmig an die hintere Rachenwand anlegt und mit dem Boden der Nasenhöhle einen stumpfen Winkel bildet; doch hängt dies auch hier von der Intensität der Schlingbewegung ab und beobachtet man beim sogenannten leeren Schlingen z. B. häufig nur eine horizontale Erhebung des Gaumensegels.

Eine Bewegung an der hinteren Rachenwand konnte auch beim Schlingacte bei genauester Beobachtung und bester Beleuchtung nicht constatirt werden.

Sehr deutlich und constant zeigt sich das in Fig. 3 wiedergegebene Bild auch bei der Aspiration. Ich kam auf diese meines Wissens noch nirgends beschriebene Beobachtung zufällig, als ich dem Kranken zur Erleichterung des Schlingactes Wasser zu trinken gab, und sah jedes Mal, so lange das Einschlürfen der Flüssigkeit dauerte, das Gaumensegel in der horizontalen Lage verharren, ganz in derselben Weise wie bei der Phonation. Dasselbe geschah, wenn man die Saugebewegung ohne gleichzeitige Zuführung einer Flüssigkeit längere Zeit hindurch vornehmen liess. —

Es wurde schon oben bemerkt, dass für gewöhnlich bei ruhiger Respiration das in Fig. 2 wiedergegebene Bild sich darstellt. Bei sehr tiefer Inspiration durch den Mund beobachtet man jedoch sehr häufig ein energisches Heben des Gaumensegels, so dass es auch hier zu der in Fig. 3 dargestellten Veränderung der Tubamündung kommt. Doch tritt dieselbe nicht constant ein; auch kehren sämmtliche Theile sehr häufig vor Beendigung der Inspiration in die Ruhelage zurück.

Bei forcirter Exspiration wurde für gewöhnlich keine Bewegung wahrgenommen, dieselbe bewirkte jedoch in der Regel ein schnelleres Sinken des Gaumensegels, wenn dieses durch eine unmittelbar vorausgehende tiefe Inspiration gehoben worden war. —

Es fragt sich nun: Wie sind diese an der Tubamündung zu



Digitized by Google

beobachtenden Veränderungen zu deuten und mit dem von der Mehrzahl der Physiologen und Otologen als vollgültig angenommenen Satze zu vereinigen, dass die Tuba beim Schlingacte sich öffnet?

Zuerst lehrt ein unbefangener vergleichender Blick auf die beiden mit grosser Treue angefertigten Figuren, dass die Tubamündung einerseits in der Richtung nach hinten und innen sich erweitert, andererseits in der Richtung von unten nach oben eine Verengerung erfährt. Schwieriger ist die Beantwortung der Frage, ob durch die Gesammtwirkung beider Bewegungen die Tubamündung geöffnet oder im Gegentheil geschlossen wird.

Was die oben angeführten Beobachtungen Michel's und Zaufal's betrifft, so spricht sich nur der Erstere auf Grund zahlreicher Beobachtungen sehr präcise über diesen Punkt aus, indem er den Vorgang beim Schlucken folgendermaassen beschreibt: „Das Gaumensegel erscheint vor der Choane, zwängt sich anscheinend mit einer Schleimhautfalte zwischen dem Tubenwulste und dem äusseren Rande der Choane in die Tubenöffnung hinein. Zu gleicher Zeit hebt sich der Tubenwulst beträchtlich hervor und zwar in etwas bogenförmiger Linie, indem das untere Ende des Tubenwulstes der Mitte des Schlundkopfkanals genähert wird. Sobald das Gaumensegel heruntersinkt, fällt auch der Tubenwulst zurück, wird die Tubenmündung wieder frei." Bei der Schilderung eines Falles, wo beide Tubenmündungen ganz frei von der Nasenhöhle übersehen werden konnten, sagt er ferner: „Schluckt der Knabe, lass ich ihn einen Ton angeben, so sehe ich die erste Bewegung an der Insertionsstelle des Gaumensegels am unteren Ende der äusseren Wand der Choane, alsdann kommt die hintere Fläche in Sicht, steigt empor und die Tubenmündung wird vollständig geschlossen und zwar so dicht, dass zwischen der verschliessenden Schleimhautfalte, die hier ausschliesslich dem Gaumensegel anzugehören schien und dem Tubenwulste nur eine feine halbmondförmige Furche blieb."

Trotz der weit umfassenderen Arbeiten Zaufal's spricht sich dieser Autor über den fraglichen Punkt nicht deutlich aus. Nur einmal[1]) erwähnt er bei der Beschreibung der durch die Intonation des Vocals A stattfindenden Veränderungen: „Das Ostium der Tuba

[1]) a. a. O. S. 136.

Digitized by Google

erweitert sich und zwar vorwiegend nach unten, indem der Zwischenraum zwischen unterem Ende der Hakenfalte und dem Wulste, beziehungsweise der von ihm nachgezogenen Falte annäherungsweise die Länge von 12—14 Mm. gewinnt." An einer anderen Stelle[1]) findet Zaufal, dass beim Schlingacte der „Levatorwulst", d. h. die hintere (resp. obere) den Boden der Tubenmündung bildende Fläche des Gaumensegels den Rahmen des Ostium nicht ausfülle, und dass derselbe nur unter pathologischen Verhältnissen bei Hypertrophie der Tonsillen bis zum Haken hinaufgedrängt werde. Ich bemerke hierzu noch einmal, dass in meinem Falle durchaus keine pathologische Affection des Schlundes, auch keine Hypertrophie der Tonsillen vorlag. Die zuletzt angeführte eine Beobachtung Michel's ist allerdings eine zum Theil pathologische, da der betreffende Knabe mit einem Nasalklang der Stimme, herrührend von einer Parese des Gaumensegels, behaftet war und letzteres bei der Intonation eines Vocales nicht luftdicht an der hinteren Rachenwand anlag. „Trotz dieser Parese also — fügt Michel hinzu — ward die Tubenmündung vollständig geschlossen, der Tubenwulst stark gehoben, freilich ist auch der Weg zu diesen ein viel kürzerer, die Punkte sind leichter zu erreichen, als die weit zurückliegende hintere Wand des Schlundkopfes."

Was übrigens die der zweiten Arbeit Zaufal's beigefügten Figuren betrifft, welche zum ersten Male Abbildungen der Tubamündung, aufgenommen bei der Besichtigung durch die Nase, bringen, so sprechen die Figuren 5 und 6 (Ruhelage und Schlingact) durchaus nicht ohne Weiters für eine eröffnende Wirkung des Schlingactes. Von den beiden starkvergrösserten „halbschematischen" Figuren 1 und 2 stellt Figur 1 die Ruhelage, Figur 2 eine „Mittellage zwischen Phonation und Schlingbewegung" dar. In der letzteren bemerkt man allerdings ein stärkeres Klaffen der Tubamündung, indem das Gaumensegel nur etwa bis zur Mitte der Tubamündung hinauf steigt. Weitere Beobachtungen werden zeigen, ob diese unter weit ungünstigeren Umständen von einem Cand. med. angefertigten halbschematischen Figuren, oder ob meine von einem Maler vorurtheilslos und ohne jede weitere Instruction naturgetreu aufgenommenen Abbildungen die richtigeren sind.

[1]) S. 232.



Digitized by Google

Ich hege die Ueberzeugung, dass jeder objective Beobachter, welcher Gelegenheit haben sollte, den Herrn Lademann oder einen ähnlichen Fall nach mir zu untersuchen, sich unbedingt der Ansicht Michel's anschliessen wird, dass durch den Schlingact und durch die Phonation vielmehr eine Verengerung resp. ein Verschluss der Tubamündung bewirkt wird.

Als ich meine Beobachtungen zu Protocoll dictirte, während Herr Dr. Dennert dieselben wiederholt controlirte, wurden wir beide trotz anfänglicher theoretischer Bedenken immer wieder zu dieser Ansicht zurückgeführt. Es mag aber von Interesse sein, hier auch die naive Meinungsäusserung zweier Nichtmediciner zu citiren, welche durch tägliche Uebung in ihrem Berufe an scharfe Beobachtung gewöhnt sind, nehmlich des Herrn Maler Dworzaczek und des Photographen Prümm[1]): Beide sprachen sich für einen Verschluss der Tubamündung während der Phonation und des Schlingactes aus.

Um endlich jeden Zweifel hierüber zu beseitigen, stellte ich unter freundlicher Assistenz des Herrn Dworzaczek folgenden wohl entscheidenden Versuch an: Der bei der Untersuchung sitzende Kranke musste sein rechtes Ohr in vollkommen horizontaler Lage des Kopfes auf die Stuhllehne legen. Es wurden darauf mit Hülfe eines Ohrkatheters einige Tropfen Wasser in die Tubamündung eingebracht und dieselbe scharf beobachtet: Liessen wir jetzt den Kranken schlingen oder einen Ton angeben, so sahen wir jedes Mal, dass die Flüssigkeit aus der Tubamündung heraus in den Schlund und in die Nasenhöhle geschleudert wurde. Es leuchtet ein, dass dies nur durch einen Verschluss der Tuba geschehen kann; fände ein Oeffnen derselben statt, so müsste die Flüssigkeit im Gegentheil in die durch die horizontale Kopfhaltung nach abwärts gekehrte Tuba hineindringen.

Man wird also nach diesen Beobachtungen zugeben müssen, dass es sich während der betreffenden Bewegungen um einen Verschluss der Tubamündung handelt.

[1]) Derselbe gab sich die grösste Mühe mittelst reflectirten Sonnenlichtes die Tubamündung sowohl in der Ruhelage, als auch während der Phonation zu photographiren, ein Versuch, der leider wegen der tiefen Lage der betreffenden Theile völlig misslang.

Digitized by Google

Um womöglich zu ermitteln, wie tief sich dieser Verschluss in das Innere der Tuba erstreckte, führte ich einen Kehlkopfspiegel mit nach rechts gewendeter Spiegelfläche in die linke Nasenhöhle bis zur Tubamündung ein und beobachtete von hier aus die rechte Tubamündung während jener Bewegungen. Es schien mir hierbei, dass der Verschluss der Tuba sich etwa $1\frac{1}{2}$ Ctm. in dieselbe als spaltförmige Verengerung fortsetzte. Leider konnte dieser Versuch wegen der grossen Reizbarkeit des Patienten nicht häufig genug wiederholt werden, und will ich demselben daher auch keinen allzu grossen Werth beilegen.

Ich könnte hier meine Arbeit schliessen, wenn mir nicht noch die Pflicht obläge, den Widerspruch aufzuklären, welchen die Ergebnisse dieser Untersuchungen gegenüber den früheren Arbeiten und Ansichten anerkannter Forscher darbieten.

Es fragt sich vor Allem: Auf welchen objectiven Untersuchungen gründet sich denn die Lehre, dass der Schlingact die Tuba öffnen soll? Denn die blosse ohne weitere Begründung ausgesprochene Ansicht selbst hervorragender Männer kann doch unmöglich ins Gewicht fallen; ebensowenig verdienen gewisse, beim Schlingacte wahrgenommene subjective Empfindungen im Ohre, welche ohne Weiters zu Gunsten jener Lehre gedeutet werden, irgend eine Berücksichtigung. Es können vielmehr hier nur diejenigen Arbeiten discutirt werden, welche entweder vom anatomischen oder vom experimentell-physiologischen Standpunkte die vorliegende Frage eingehend in Betracht gezogen haben.

Die grosse Reihe der anatomischen Untersuchungen beschäftigen sich vorzüglich mit dem Verhältniss der MM. tensor et levator palati mollis zur knorplig-membranösen Tuba[1]).

Was zunächst den Tensor palati mollis betrifft, so stimmen alle Autoren, welche nach dem Vorgange von Rüdinger diesen Gegenstand mit Hülfe von Querschnitten der Tuba untersucht haben, in ihren Angaben darin überein, dass durch den theilweisen Ursprung dieses Muskels „von der äusseren und unteren Fläche des lateralen Knorpelhakens der Ohrtrompete, sowie

[1]) Ich verschone den Leser mit einer detaillirten Wiedergabe der Literatur. Dieselbe findet sich in der neuesten Monographie von Moos (Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie und Physiologie der Eustachi'schen Röhre, Wiesbaden 1874) ziemlich genau angegeben.

Digitized by Google

von dem dicht angrenzenden obersten Theile der häutigen Tubenwand“[1]), ferner durch seinen schrägen Verlauf zur Axe der Tuba bei seiner Contraction eine Erweiterung der Tuba entstehen muss. So lehrt bereits der Entdecker dieses Muskels, Valsalva, dessen klassische Beschreibung in seinem berühmten Tractatus de aure humana, pag. 32, trotz der neueren Arbeiten noch immer eine mustergültige ist: „nam si musculus iste leviter digitis trahatur; tunc nasi interna foramina, tubaque Eustachiana dilatantur. Für die dilatirende Wirkung dieses Muskels sprechen ausserdem einige von Politzer[2]) an lebenden Thieren in dieser Richtung vorgenommene Experimente.

Nach dem Vorgange von Valsalva hat man diesen Muskel daher sehr zweckmässig Dilatator tubae genannt[3]).

Ueber die Wirkung des Levator palati mollis, welcher parallel mit der Tuba und unterhalb der Tubenspalte verläuft, sind die Autoren weniger einig; indessen spricht sich die Mehrzahl dafür aus, dass bei der Contraction dieses Muskels eine Verengerung der Tubamündung erfolgen muss. Namentlich spricht hierfür die zuerst von Semeleder durch Rhinoscopie an Lebenden gemachte Beobachtung, dass beim Heben des Gaumensegels eine Verengerung der Tubamündung eintritt, eine Thatsache, welche nicht lange darauf von mir bestätigt und dahin erweitert wurde, dass durch diese Verengerung eine positive Luftdruckschwankung in der Trommelhöhle erfolgen kann, welche sich bei partieller Atrophie und daher abnormer Beweglichkeit des Trommelfelles durch eine Aussenbewegung des letzteren deutlich kund thut[4]).

Es kann daher keinem Zweifel unterworfen sein, dass der Levator palati mollis in seinen Beziehungen zur Tuba Eust. als Antagonist des Tensor palati mollis aufzufassen ist, welche An-

[1]) v. Tröltsch, Lehrbuch der Ohrenheilkunde. 5. Aufl. Leipzig 1873. S. 176.

[2]) Zeitschrift der Würzburger physikalisch-medicinischen Gesellschaft. 1861. Bd. II.

[3]) Weniger bezeichnend erscheint der von v. Tröltsch gewählte Ausdruck Abductor tubae; man müsste denn wenigstens die etwas langathmige Bezeichnung Abductor tubae membranaceae gebrauchen.

[4]) Vgl. a. a. O. meine Arbeit über „die Respirationsbewegungen des Trommelfells“, S. 97 Fall 1.

Digitized by Google

sicht u. A. von Tortual, v. Tröltsch und Politzer getheilt wird.

Was nun die Thätigkeit dieser beiden Muskeln beim Schlingact anlangt, so sprach man sich zunächst für den Levator dahin aus, dass derselbe, indem er im Moment des Schlingactes das Gaumensegel hebt, die Tubamündung verengert; eine Annahme, welche durch Michel's, Zaufal's und meine Beobachtung an Lebenden zur Thatsache erhoben wird; denn es geht aus denselben zur Evidenz hervor, dass durch das Aufsteigen des Gaumensegels (resp. des Zaufal'schen „Levatorwulstes") der verticale Durchmesser der Tubamündung erheblich verkürzt resp. auf ein Minimum reducirt wird.

Was indessen den Tensor betrifft, so liegt es in der Natur seines anatomischen Verhaltens zur knorpelig-membranösen Tuba, dass seine Wirkungsweise, selbst bei der Untersuchung von der Nase aus, der directen Beobachtung am Lebenden während des Schlingactes durchaus unzugänglich bleibt. Man betrat daher hier das Feld der Hypothese und nahm an, indem man sich einerseits auf die isolirte Wirkung des Tensor stützte, andererseits auf Grund der unten näher zu discutirenden Experimente sich von der eröffnenden Wirkung des Schlingactes überzeugt glaubte, dass diese Eröffnung der Tuba durch den Tensor geschehe. Ja, man ging weiter und schrieb diesen Einfluss nicht blos dem Tensor, sondern auch dem Levator palati mollis beim Schlingacte zu, indem man jener Hypothese zu Liebe die doch so klare verengernde Wirkung des letzteren Muskels hintenan setzte. Es sei mir erlaubt, die in dieser Beziehung von Politzer[1]) aufgestellte Theorie anzuführen, welche von v. Tröltsch[2]) und den anderen neueren Autoren im grossen Ganzen als maassgebend angenommen wird: „Beim Schlingacte hingegen ändert sich der Mechanismus dieser zwei Muskeln in einer anderen Weise. Das Gaumensegel wird nehmlich durch die beim Schlingact wirkenden Musc. glosso-palat., insbesondere aber durch die M. pharyngo-palatini an die hintere Pharynxwand angedrückt, wodurch nun das Cavum pharyngo-ovale

[1]) „Ueber ein neues Heilverfahren gegen Schwerhörigkeit in Folge von Unwegsamkeit der Eustachi'schen Ohrtrompete". Wiener med. Wochenschr. 1863. No. 6.

[2]) Lehrbuch der Ohrenheilkunde. 1873. S. 178.

Digitized by Google

vom Cavum pharyngo-nasale abgeschlossen wird. Durch die Contraction der zum Gaumensegel gehenden Rachenmuskeln erhält daher das Gaumensegel eine fixirtere Stellung und da sich gleichzeitig auch die Musc. levator et tensor. palat. mollis contrahiren, so werden nun fixe und Angriffspunkte so wechseln, dass jetzt das Gaumensegel der (relativ) fixe, der membranöse Theil der Tuba der Angriffspunkt der Muskeln wird. Die Wirkung dieser Muskeln wird sich daher nicht nur auf das Gaumensegel erstrecken, sondern es wird der frühere fixe Punkt der Muskeln, die vordere membranöse Tubawand gleichzeitig von der inneren hinteren knorpeligen Wand rasch abgezogen, und so der Tubarkanal durchgängig gemacht."

Diese Vorstellung erweist sich nun bei directer Beobachtung von der Nase aus als eine irrthümliche; die Bewegung, welche während des Schlingactes am Gaumensegel und an der Tubamündung zu beobachten ist, spricht durchaus nicht für ein derartiges Wechseln der Angriffspunkte jener beiden Muskeln; es legt sich vielmehr unter gleichzeitiger Verengerung der Tubenöffnung das Gaumensegel horizontal an die hintere Rachenwand, um nach im oberen Rachenraume abgelaufenem Schlingacte unter gleichzeitiger Wiedereröffnung der Tuba in die Ruhelage herabzusinken. Es bleibt daher eine unerwiesene Hypothese, dass der Tensor während des Schlingactes die Tuba öffnen soll, dagegen halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass dieser Muskel nach erfolgtem Schlingacte, sobald der Levator in seiner Action nachlässt, und das Gaumensegel wieder sinkt, sich an der hiermit gleichzeitigen Wiedereröffnung der Tuba betheiligt. —

Prüfen wir nun die physiologischen Versuche, welche zu Gunsten jener früheren Lehre über den Einfluss des Schlingactes auf die Tuba Eust. angezogen werden, so müssen wir zunächst auf einen von dem unvergesslichen Toynbee[1]) zuerst beschriebenen Versuch näher eingehen, welcher, nach meinem Vorschlage[2]) der Toynbee'sche Versuch genannt, den Ohrenärzten wohl bekannt ist: Macht man bei geschlossener Mund- und Nasenöffnung eine Schlingbewegung,

[1]) On the muscles which open the Eustachian tube; Proceedings of the Royal Society 1853. Diseases of the ear 1860. p. 190.

[2]) Vgl. „Ueber einen bisher nicht erwähnten Zusammenhang" etc. a. a. O. S. 188.

Digitized by Google

so nimmt man eine Druckempfindung in den Ohren und bei einiger Aufmerksamkeit eine deutliche Anspannung des Trommelfelles wahr. Toynbee erklärte sich letztere dadurch, dass hierbei die Luft, durch die Schlundmuskeln leicht comprimirt, in die Trommelhöhle eintrete, und zog aus dem Umstande, dass jenes Gefühl von Anspannung erst nach einer bei offenen Nasenöffnungen wiederholten Schlingbewegung nachlasse, den Schluss, dass die Tuba im Zustande der Ruhe geschlossen sei und sich nur während des Schlingactes durch die Action des Tensor und Levator palati mollis öffne.

Zu demselben Endresultate wurde Politzer[1]) geführt und zwar durch Beobachtungen an Manometerröhren, welche er zum Studium der Luftdruckschwankungen sowohl in den Nasen-Rachenraum als in den äusseren Gehörgang einführte. Seine manometrischen Beobachtungen ergaben indessen, abweichend von Toynbee, dass durch jenen Versuch eine negative Luftdruckschwankung im Ohr hervorgerufen wird. Es trat nehmlich eine negative Schwankung des Tropfens im Ohrmanometer um 1—3 Mm., im Rachenmanometer im Beginne des Schlingactes eine positive von 5—10 Mm. und im Verlaufe des Schlingactes eine negative von 60—120 Mm. Wasserdruck ein. Die negative Schwankung im Ohrmanometer glich sich beim Oeffnen der Nase nicht aus, sondern nur durch eine Schlingbewegung bei geschlossenem Munde und offener Nase.

Während demnach nach Toynbee durch jenen Versuch eine ähnliche Wirkung auf das Ohr ausgeübt wird, wie sie beim Valsalva'schen Versuche eintritt, wird nach Politzer durch den Toynbee'schen Versuch die Luft gewissermaassen aus dem Ohr ausgepumpt.

Politzer hat später[2]) seine Beobachtungen dahin modificirt, dass in der That, jedoch nur „im ersten Momente des Schlingactes" eine geringe Luft**verdichtung**, im weiteren Verlaufe jedoch eine beträchtliche Verdünnung in der Trommelhöhle eintritt. Diese Beobachtung kann ich, gestützt auf zahlreiche manometrische Untersuchungen an Normalhörenden nur bestätigen und hinzufügen, dass die der negativen vorangehende positive Schwan-

[1]) Beiträge zur Physiologie des Gehörorganes. Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften. 1861.

[2]) Beleuchtungsbilder des Trommelfelles. 1865. S. 138.

Digitized by Google

kung im Ohrmanometer oft sehr erheblich ausfällt. Dasselbe berichtet Peter Allen[1]).

Wir sahen also sowohl im Rachen- als Ohrmanometer zunächst eine positive und dann eine negative Schwankung erfolgen, eine Thatsache, welche die Richtigkeit des aus diesen manometrischen Versuchen gezogenen Schlusses von vornherein erheblich erschüttert: Wie will man bei der Annahme, dass die Tuba im Zustande der Ruhe geschlossen ist, diese völlige Uebereinstimmung der im Rachen und im Ohre erfolgenden Luftdruckschwankungen erklären, wie die zuerst zu beobachtende positive Schwankung im Ohrmanometer, wenn die Tuba sich erst durch den Schlingact öffnen soll? Scheint es nicht auf Grund der in dem ersten Theile dieser Abhandlung gewonnenen Anschauung weit natürlicher und logischer, anzunehmen, dass die im Nasenrachenraume entstandene zusammengesetzte Luftdruckschwankung durch die Tuben nach dem Ohr sich fortsetzt?

Prüft man ferner diese Frage an der Hand der durch die directe Beobachtung von der Nase aus und mit Hülfe der oben angegebenen rhinoskopischen Befunde erhaltenen Resultate, so wird man bei vorurtheilsloser Betrachtung unwillkürlich zu folgendem Resultat gelangen: Bei Anstellung des Toynbee'schen Versuches entsteht während des Schlingactes durch das Emporschnellen des Gaumensegels und durch den hierdurch erfolgenden Abschluss des oberen Rachenraumes nach unten in demselben zunächst eine positive Luftdruckschwankung, welche sich durch die Tuba zur Paukenhöhle fortpflanzt; die in der letzteren erfolgende positive Luftdruckschwankung kann durch den hierbei gleichzeitig erfolgenden Verschluss der Tubamündung noch gefördert werden. Kehrt das Gaumensegel nach Beendigung des Schlingactes im oberen Rachenraume unter gleichzeitiger Wiedereröffnung der Tubamündung in die Ruhelage zurück, so übt jetzt die durch das Hinabschlucken der Luft im unteren Abschnitte des Pharynx entstandene negative Schwankung ihren Einfluss auf die Tuba und die Trommelhöhle aus, und es entsteht somit im Ohrmanometer eine negative Schwankung, bedingt durch Einziehung des Trommelfelles, ganz in derselben

[1]) On some of the functions of the middle and internal ear; and their analogies. Lancet No. 1, 3, 6, 10 u. 18. 1869.

Digitized by Google

Weise, als dies beim negativen Valsalva'schen Versuch beobachtet wird.

Was die von Politzer als Hauptbeweis für seine Ansicht herbeigezogene Beobachtung betrifft, dass diese negative Schwankung im Ohrmanometer sich nur durch eine Schlingbewegung bei geschlossenem Munde und offener Nase ausgleicht, so findet diese Erscheinung im Gegentheil erst eine richtige Erklärung durch die Thatsache, dass die Tuba durch den Schlingact geschlossen wird: Man muss nehmlich bei allen derartigen, vom Gehörgang aus vorgenommenen manometrischen Untersuchungen vor Allem berücksichtigen, dass es sich doch zunächst hierbei um die Beobachtung der Bewegungen des Trommelfelles handelt, einer keineswegs frei beweglichen Membran, welche durchaus nicht geeignet ist, jede beliebige Luftdruckschwankung im Mittelohre zu registriren und auf das Ohrmanometer zu übertragen. So giebt bereits Politzer[1]) selbst an, dass im normalen Zustande beim einfachen Schlingacte keine Bewegungen am Trommelfelle erfolgen sollen, indem die hierbei von ihm beobachtete momentane Luftverdünnung im Rachen eine zu geringfügige sei, um den Widerstand des Trommelfelles zu überwinden.

Das Trommelfell besitzt aber ausserdem eine die Sicherheit jener manometrischen Beobachtungen nicht gerade fördernde Eigenthümlichkeit: Es wird nehmlich schon bei normalem ruhigen Verhalten sowohl durch die Gehörknöchelchen, als durch den Tensor tympani nach innen gezogen. Die Folge dieser Anordnung ist, dass ein nach aussen aufgeblasenes Trommelfell weit leichter auf seine frühere Stellung zurückkehrt, als ein nach innen abnorm eingesunkenes. Man darf sich daher nicht wundern, dass die nach dem Toynbee'schen Versuche erfolgende negative Schwankung im Ohrmanometer sich nicht sofort ausgleicht, obwohl die Tuba wieder geöffnet ist. Erfolgt aber darauf eine gewöhnliche Schlingbewegung bei offener Nase, so wird durch den gleichzeitigen momentanen Verschluss des Ostium phar. Tubae in letzterer eine positive Luftdruckschwankung hervorgerufen, welche sich in die Trommelhöhle fortsetzt und das Trommelfell in seine Gleichgewichtslage zurück

[1]) „Beleuchtungsbilder des Trommelfelles," S. 138, vgl. Lucae, „Zur Function der Tuba Eustachii," a. a. O., wo dieser Punkt bereits eingehend erörtert ist.

Digitized by Google

führt. Auf dieselbe Weise erklärt sich der ganz analoge Vorgang während des negativen Valsalva'schen Versuches: Macht man bei geschlossener Mund- und Nasenöffnung eine kräftige Inspiration, so wird im normalen Zustande eine Anspannung des Trommelfelles nach innen hervorgebracht; dieselbe gleicht sich, wie man an sich selbst wahrnehmen und an anderen mit dem Ohrenspiegel beobachten kann, schnell und vollkommen wieder aus, sobald man eine Schlingbewegung darauf folgen lässt.

Zur Erhärtung des Gesagten will ich hier noch eine Reihe von manometrischen Versuchen anführen, welche ich, um die Trommelfellbewegungen möglichst auszuschliessen, an relativ gut hörenden Kranken mit grösseren Trommelfelldefecten vornahm. Bei den hierzu ausgewählten fünf Personen im Alter von 13 bis 20 Jahren handelte es sich viermal um eine nach Ablauf einer eitrigen Trommelhöhlenentzündung zurückgebliebene Perforation, in einem Falle um eine Zerreissung des Trommelfelles in Folge einer Ohrfeige. Weitere Complicationen fehlten. Die Tuben und die Trommelhöhlen waren vollständig frei und für den Luftstrom durchgängig, die Gaumenmuskeln in ihrer Function vollkommen intact.

Um in diesen Versuchen den Widerstand von Seiten der Luftsäule im äusseren Gehörgange nicht ohne Noth zu vergrössern, wurde ein nur kurzes, grades, an dem Ohrende mit Gummi belegtes Glasröhrchen in den Gehörgang eingeführt. Als Sperrflüssigkeit wählte ich, wie in meinen früheren Versuchen über die Respirationsbewegungen des Trommelfelles, Schwefeläther wegen des leichteren specifischen Gewichtes desselben; doch erhält man auch bei Benutzung von Alkohol oder Wasser ganz gute Resultate. Ich brauche wohl nicht erst zu bemerken, dass die bekannten Vorsichtsmaassregeln — luftdichtes Sitzen des Ohrmanometers, Vermeidung von Kieferbewegungen — sorgfältig beobachtet wurden.

Sämmtliche Individuen wurden zunächst auf den Einfluss des Schlingactes wiederholt untersucht. Es ergab sich hierbei das bei Allen übereinstimmende Resultat, dass durch den Toynbee'schen Versuch im Manometerröhrchen zunächst eine positive, sodann eine negative Schwankung hervorgerufen wurde, welche letztere sich nach beendigtem Schlingacte sofort ausglich. Ich betone hierbei, dass die vorangehende positive Schwankung häufig

Digitized by Google

ebenso gross ausfiel als die negative, ja zuweilen so ergiebig und stürmisch erfolgte, dass die Sperrflüssigkeit aus dem Manometerröhrchen herausgeschleudert wurde.

Ein besonderes Verhalten zeigte hierbei einige Mal der Fall von traumatischer Perforation des Trommelfelles, indem die der positiven nachfolgende negative Schwankung in einer und derselben Versuchsreihe sich zuweilen nicht ausglich, auch nicht bei nachfolgendem Schlingacte mit geöffneter Nase; diese Erscheinung findet wohl darin ihre Erklärung, dass durch katarrhalische Schwellung in der Tuba eine momentane Verklebung derselben stattfand. Als eine Woche später dieselben Versuche bei vollständig vernarbtem Trommelfelle wiederholt wurden, zeigte sich das auffallende Resultat, dass jene negative Schwankung sich jedesmal sofort ausglich, ohne dass hierzu ein Schlingen bei geöffneter Nase nöthig war [1]).

Die während des gewöhnlichen Schlingactes bei offener Nase zu beobachtende Bewegung der Flüssigkeit im Ohrmanometer ist eine sehr schnell vorübergehende und meistens so wenig ausgiebig, dass sie auf ihre Qualität nicht sicher zu untersuchen ist. Indessen war bei drei meiner Versuchspersonen sicher zu constatiren, dass diese Bewegung sich ebenfalls aus einer positiven und negativen Schwankung zusammensetzte.

In vier Fällen wurde der Einfluss der Phonation geprüft, wobei die Kieferbewegungen durch einen zwischen die Zähne genommenen Pfropfen vermieden wurden. Es zeigte sich hierbei während der Intonation des Vocales A jedesmal eine mehr oder weniger ausgiebige sehr deutliche positive Schwankung im Ohrmanometer, welche mit Nachlass der Phonation sofort in die Gleichgewichtslage zurückkehrte.

Der Einfluss der Saugbewegungen (Aspiration) wurde nur in drei Fällen untersucht und hierbei bei zwei Versuchspersonen (jungen Leuten von 14 und 20 Jahren) eine kräftige positive Schwankung beobachtet, während bei einem Mädchen von 13

[1]) In der bereits oben citirten Arbeit („Ueber einen bisher nicht erwähnten Zusammenhang zwischen Nasen- und Ohrenkrankheiten") habe ich angegeben, dass auch bei normalem intacten Trommelfelle die durch den Toynbee'schen Versuch im Ohrmanometer hervorgerufene negative Schwankung nach Oeffnung der Nase nicht selten sich sofort ausgleicht.

Digitized by Google

Jahren nur eine undeutliche, nicht näher zu bezeichnende Bewegung erfolgte.

Es erübrigt endlich noch, eine Erscheinung klar zu legen, welche von Seiten der neueren Ohrenärzte mit Vorliebe ebenfalls zu Gunsten der herrschenden Ansicht über den Mechanismus der Tuba gedeutet wurde. Wird nehmlich durch den in die Tubamündung eingeführten Ohrkatheter Luft in das Ohr eingeblasen, so vernimmt sowohl der Kranke als der auscultirende Arzt ein stärkeres Anprallen der Luft gegen das Trommelfell [1]). Auch diese Thatsache erklärt sich sehr gut durch die in dieser Abhandlung von mir nachgewiesene Compression der Tuba während des Schlingactes. Nur bei Kramer findet sich bereits die nach meiner Ueberzeugung allein richtige Deutung dieses Vorganges: „Fühlt der Kranke den Luftandrang nicht im Ohre, aber auch nicht im Halse, so lasse man, wenn auch das stärkste Blasen sich nicht bemerklich macht, den Speichel in dem Augenblicke hinabschlucken, in welchem man von Neuem in den Ohrkatheter einbläst. Beim Schlucken legt sich nehmlich das Gaumensegel so dicht um den Katheter, dass alle eingeblasene Luft in das Ohr mit verdoppelter Macht hineingedrängt, folglich auch das Gefühl des Eindringens derselben in's Ohr um so bemerklicher gemacht wird [2])." — Die Richtigkeit dieser Anschauung wurde durch Einführung des Katheters in die Tuba Eust. bei jenem nasenlosen Manne vollkommen bestätigt.

Wenn ich nach allen diesen Auseinandersetzungen das Irrthümliche der bisherigen Anschauung über den Mechanismus der Tuba dargelegt zu haben glaube, so kommt es mir jedoch nicht in den Sinn, leugnen zu wollen, dass durch die Wirkung der Tubenmuskeln während des Schlingactes eine „physiologische Ventilation" des Ohres [3]) stattfindet. Nicht diese Thatsache, sondern nur ihre bisherige Deutung fechte ich an, wenn ich die Ueberzeugung ausspreche, dass diese Ventilation nicht dadurch zu Stande kommt, dass die für gewöhnlich geschlossene

[1]) Vgl. v. Tröltsch, Lehrbuch der Ohrenheilkunde. 1873. S. 176.

[2]) Wilhelm Kramer, Die Erkenntniss und Heilung der Ohrenkrankheiten. 2. Aufl. 1849. S. 493 u. 494.

[3]) Vgl. v. Tröltsch, Beiträge zur anatomischen und physiologischen Würdigung der Tuben- und Gaumenmusculatur. Arch. f. Ohrenheilk. Bd. I. S. 15.

Digitized by Google

Tuba während des Schlingactes sich öffnet, sondern vielmehr dadurch, dass die für gewöhnlich offen stehende Mündung der im weiteren Verlaufe ganz lose geschlossenen knorpelig-membranösen Tuba durch den Schlingact kräftig zusammengedrückt und nach demselben wieder geöffnet wird. Man wird ferner zugeben müssen, dass ein ähnlicher ventilirender Einfluss durch eine Reihe anderer Bewegungen auf das Ohr ausgeübt wird, unter denen namentlich die forcirte Respiration, die Phonation und die Aspiration zu nennen sind.

### III. Practische Consequenzen.

Betrachtet man auf Grund dieser neu gewonnenen Anschauungen das von Politzer angegebene bekannte Verfahren, durch Verdichtung der Luft im Nasen-Rachenraum während des Schlingactes Luft in das Mittelohr einzublasen, so erkennt man deutlich, dass das wesentliche Moment in diesem Verfahren darin zu suchen ist, dass durch das emporschnellende und sich an der hinteren Rachenwand anlegende Gaumensegel ein luftdichter Abschluss der Rachenhöhle nach unten erzielt wird. Durch den gleichzeitigen künstlichen Verschluss beider Nasenöffnungen wird in dem somit nach allen Seiten abgeschlossenen Nasen-Rachenraume die eingeblasene Luft stark verdichtet, so zwar, dass sie die in demselben Momente erfolgende Verengerung der Tubenmündungen leicht überwindet und in die Trommelhöhlen hineinstürzt.

Dass dies wirklich der Fall ist, lehrt die Thatsache, dass wir auf ähnliche Art Luft in das Mittelohr einblasen können, wenn wir hierzu eine Bewegung benutzen, bei welcher ebenfalls durch das Gaumensegel ein, wenn auch weniger hermetischer, Abschluss des Nasen-Rachenraumes zu Stande kommt. Einen solchen Vorgang haben wir namentlich während der Phonation kennen gelernt, welche sich nach meinen an zahlreichen katarrhalischen Ohrenkranken gewonnenen Erfahrungen in folgender einfachen Weise sehr gut zu diesem Zwecke anwenden lässt: Man nehme eine gewöhnliche mittelgrosse Gummispritze mit gut passendem olivenförmigen Nasenstück, welches in das eine Nasenloch des Kranken luftdicht eingesetzt wird, schliesse das andere Nasenloch mit dem Finger und drücke während der Kranke den Vocal a laut

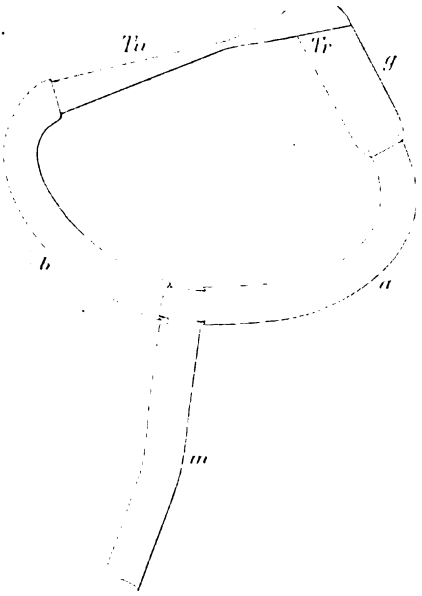
Digitized by Google

und **anhaltend** intonirt, den Ballon kräftig zusammen. Während der Kranke die hierbei in die Trommelhöhlen eindringende Luft mehr oder weniger deutlich wahrnimmt, hört man bei reichlicher Secretion im oberen Rachenraume ein krächzendes Geräusch, welches dadurch entsteht, dass die im Nasen-Rachenraum verdichtete Luft den durch das emporgehobene Gaumensegel entstandenen Verschluss durchbricht und das Secret herabschleudert. Wie beim Politzer'schen Verfahren beobachtet man hiernach die bekannte Ausbuchtung des Trommelfelles, nur ist dieselbe bei dem weit schwächeren hier wirkenden Seitendrucke eine nicht so gewaltsame. Trotz des weit geringeren Druckes sieht man nach diesem Verfahren bei Mittelohrkatarrhen die Hörfähigkeit oft in überraschender Weise zunehmen.

Die Vortheile, welche dies neue Verfahren vor der Politzer-schen Methode gewährt, ganz besonders in den Fällen, wo im oberen Rachenraume enorme Schleimmassen angehäuft sind, werde ich an einem anderen Orte eingehender darlegen und will ich hier nur noch hinzufügen, dass es namentlich bei Behandlung von kleinen Kindern grosse Vorzüge darbietet. —

Die Aspiration scheint sich nach meinen bisherigen Erfahrungen zu dem gedachten Zweck weniger zu eignen, doch habe ich mich ebenfalls wiederholt davon überzeugt, dass die während einer Saugbewegung im Nasen-Rachenraum verdichtete Luft in die Trommelhöhlen eindringt.

Digitized by Google




Digitized by Google

Digitized by Google

# XXIV.

## Ueber Verdauung und Resorption im Dickdarme des Menschen.

Untersuchungen aus dem physiologischen Institute von Prof. Kühne zu Heidelberg.

Von Dr. Max Marckwald,
z. Z. Assistenzarzt an der chirurg. Klinik zu Heidelberg.

(Hierzu Taf. XVI — XVII.)

---

Nachfolgende Arbeit wurde im Frühjahr 1873 begonnen und ihrem Hauptinhalte nach im Sommer 1874 beendet. Die mannichfachen grossen Schwierigkeiten, welche sich im Laufe der Untersuchungen ergaben, sowie der Umstand, dass ich als Assistent an der chirurgischen Klinik nur wenige freie Stunden dieser Arbeit widmen konnte, erklären ihre lange Dauer und die im Verhältnisse zu dieser Zeit geringe Zahl der Experimente. —

Der Fall der mir für diese Untersuchungen zu Gebote stand, ist in klinischer wie physiologischer Beziehung hoch interessant. Es ist der merkwürdige Patient mit grossem Anus praeternaturalis an der Uebergangsstelle des Cöcum in das Colon ascendens, an welchem Prof. Simon[1]) zuerst nachwies, dass grosse Flüssigkeitsmengen vom Anus aus in wenigen Minuten und ganz schmerzlos bis in das Colon und zur Ileocöcalklappe vordringen. Bei diesem Patienten konnte nehmlich Simon, wie wir später in der Krankengeschichte noch genauer beschreiben werden, die Stelle des Darmes an welcher der Defect lag und aus welcher das in den Mastdarm injicirte Wasser ausfloss, mit grösster Sicherheit bestimmen. Es gelang ihm den Blinddarm aus dem Scrotum, in welchem er gewöhnlich lag, durch die Fistelöffnung hervorzustülpen und die Einmündungsstelle des Dünndarmes — die Ileocöcalklappe — und den Eingang in den Processus vermiformis aufzufinden. Die Wasserinjectionen, welche Simon für eine grosse Reihe von diagnostischen und therapeutischen Zwecken auf das Dringendste anrieth, sind später auch von anderer Seite, besonders von Hegar und Mosler

[1]) Langenbeck's Archiv. Bd. XV. Hft. 1. 1872.



Digitized by Google

empfohlen worden und haben sich bereits in der Praxis als wichtigen Fortschritt erwiesen und sich so vollständig darin eingebürgert, dass ich diesen Gegenstand nicht weiter zu erwähnen brauche.

Aber auch für die Erforschung der Verdauung und Resorption im Dickdarme, welche mich im Folgenden speciell beschäftigen soll, ist dieser Fall wichtiger und günstiger als irgend ein bisher bekannter, nicht allein wegen der vollständigen Isolirung und dabei guten Zugänglichkeit des betreffenden Darmstückes, sondern auch besonders, weil die ganze Länge des Dickdarmes benutzt werden konnte und somit die gewonnenen Resultate einen berechtigten Rückschluss erlauben auf die im normalen menschlichen Körper ablaufenden Prozesse der Dickdarmverdauung. Den bisherigen Untersuchungen in dieser Richtung, welche ebenfalls am lebenden Körper unternommen waren, konnte immer der Einwand gemacht werden, dass entweder der Dickdarm nicht gehörig isolirt war und somit natürlich die Resultate falsch sein mussten, oder aber dass nur ein verhältnissmässig kleines Darmstück, oft sogar blos das Ende des Dickdarmes zu Gebote stand, und dass Experimente an diesem auf den normalen Verlauf der Dickdarmverdauung keinen Rückschluss gestatten. Denn da die Absonderung des Darmsaftes im Dickdarm nur sparsam ist, so müssen überhaupt die eingeführten Massen mit immer neuen Stellen normaler Schleimhaut in Berührung kommen, um verändert werden zu können. Ferner sind mechanische Reize, wie sie schon allein durch eine im Verhältnisse zur Oberfläche der Darmschleimhaut zu grosse Masse eingeführter Nahrungsstoffe ausgeübt werden, nur zu leicht im Stande die physiologische Wirkung des Darmsaftes so zu verändern, dass Verdauung und Resorption gänzlich unterbrochen werden; solche schädlichen Reize sind aber bei nur 20—30 Cm. Darm kaum zu vermeiden. Auch ist es sicherlich nicht gleichgültig, ob das Rectum oder ein höher gelegenes Stück des Dickdarmes, in dem die Zahl der Drüsen eine bei weitem grössere ist, zum Experimentiren benutzt wird. Ja eine längere Unthätigkeit des vom normalen Verdauungsgeschäfte ausgeschlossenen kleinen Darmstückes kann allein schon genügen, die Functionsfähigkeit desselben zu verändern und herabzusetzen.

Die Beschreibung des folgenden zu meinen Versuchen benutzten Krankheitsfalles wird darlegen, in wie fern derselbe von all' den eben erwähnten Nachtheilen frei war.

Digitized by Google

Peter Kleinhans, 49 Jahre alt, Schneider, geb. zu Arzheim bei Landau in der Pfalz, sonst stets gesund, litt seit seiner Kindheit an einer rechtsseitigen Leistenhernie. Nachdem er 4 Jahre lang ein Bruchband getragen, liess er es aus Bequemlichkeit fort, trotzdem es den Bruch gut zurückhielt. Im Anfange trat die Hernie nur zu Zeiten grösserer Anstrengung heraus und wurde vom Patienten leicht reponirt; später, nachdem der Bruch allmählich gewachsen und sich zur Scrotalhernie ausgebildet hatte, war der Erfolg des Zurückbringens nur ganz vorübergehend und der Bruch beinahe immer im Hodensack ohne dem Träger übrigens viel Beschwerden zu verursachen. Im August 1872 aber traten nach einem längeren Geschäftsgange plötzlich heftige Einklemmungserscheinungen auf, die Hernie wurde irreponibel und als nach Verlauf von 24 Stunden ein Arzt gerufen wurde, musste der Bruchschnitt ausgeführt werden. Da die vorliegende Darmschlinge an einer Stelle bereits brandig war, wurde sie nicht vollständig reponirt. Zwei Tage nach der Operation begannen auch schon Fäces aus der Wunde auszufliessen und es stellte sich allmählich in der Gegend über dem rechten Leistenkanal eine Kothfistel her. Vier Monate war Patient bettlägerig, dann besserte sich sein Allgemeinbefinden; bald gewann er seine frühere Gesundheit wieder, ja sogar einen gegen vormalige Zeit verstärkten Appetit und sein altes Körpergewicht. Am 8. Januar 1873 trat er in die chirurgische Klinik zu Heidelberg ein, um von seinem widerwärtigen Leiden befreit zu werden. Simon versuchte damals die sehr bedeutende Wunde, aus der sich ein grosses Stück Darmwand herausgestülpt hatte, durch Ueberpflanzung eines Brückenlappens zu schliessen, der rechts vom Leistenkanal aus der Bauchhaut gewonnen wurde. Der Verschluss der ursprünglichen Wunde gelang zwar vollständig, aber der Koth suchte sich einen anderen Ausweg, indem er unter dem Brückenlappen durch die Schnittöffnung ausfloss, welche behufs Bildung des Lappens gemacht war. Auf diesem Wege drängte sich dann auch allmählich der Darm in der früheren Ausdehnung heraus, indem er den Lappen ganz bei Seite drängte, so dass der Zustand des Patienten bald gerade so schlimm war, wie vor der Operation. — Als ich im Mai 1873 den Patienten zuerst untersuchte, gewährte er folgendes Bild: Er war ein Mensch von kaum mittlerer Körpergrösse, mit blasser aber nicht kranker Gesichtsfarbe, mit schlaffer Musculatur, zwar nur dürftig entwickeltem Panniculus adiposus, aber durchaus nicht hochgradiger Abmagerung. Sein Knochenbau war sehr gracil; das Körpergewicht betrug nur wenige Grammes über 100 Pfund. Sein Allgemeinbefinden war durchaus befriedigend und die Klagen, die er hatte, beschränkten sich auf den höchst lästigen Kothausfluss aus seiner rechten Seite. Bei Betrachtung seines Leibes fiel sofort eine vom rechten Leistenkanal nach rechts und letzterem parallel verlaufende wurstförmige Geschwulst von theils hoch- theils blaurother Farbe auf, welche in lebhafter Bewegung begriffen, fortwährend die Gestalt wechselte und bei Berührungen leicht blutete. Die Oberfläche war feucht, glänzend, sammetartig und von zahlreichen Querfalten durchzogen, welche bald näher an einander rückten, bald sich weiter von einander entfernten, bald höher, bald flacher erschienen. Berührungen mit den Fingern schienen auf die Bewegungen ohne Einfluss zu sein und wurden ganz ohne Schmerz ertragen, ebenso wie stärkeres Kneten und Drücken der Geschwulst. Aus ihrem unteren Theile drangen von Zeit zu Zeit bei Anstrengung der Bauchpresse oder bei Druck



Digitized by Google

auf den Leib eine breiige Kothmasse und mit Luft gemischte Flüssigkeit unter zischendem Geräusche heraus, so dass es keinem Zweifel unterlag, dass man einen in lebhafter Peristaltik sich befindenden Darm vor sich hatte. Die Länge des vorliegenden Stückes betrug für gewöhnlich 12 Cm., konnte aber durch Herausziehen leicht auf das Doppelte vermehrt werden, indem sich dann, wie bei Invagination ein Stück Schleimhaut nach der anderen umstülpte. Die Breite war in dem grössten Durchmesser 6 Cm. Hob man die Darmschlinge auf, so sah man darunter die Ränder der Hautwunde, mit denen der Darm ringsum verwachsen war. Der etwas nach aussen von der Gegend des Leistenkanals gelegene Hautdefect hatte eine Länge von 9 und eine Breite von 5 Cm. und wurde durch den nach allen Seiten überquellenden Darm für gewöhnlich vollkommen verborgen. — Der Kothausfluss aus dem unteren Theile der Wunde fand nach den Angaben des Patienten fast ausschliesslich des Nachts statt, zuweilen gegen Morgen, sehr selten und nur dann am Tage, wenn er Leibschmerzen hatte. Es steht dies im Gegensatz zu den bisher beobachteten Fällen, bei denen der Koth gewöhnlich am Morgen und nicht des Nachts ausfloss. Die Fäces besassen die Consistenz eines mässig dicken Breies; ihre Reaction war sauer. Ueber dem Leistenkanale zeigte sich seiner ganzen Ausdehnung entlang eine breite Narbe. Das Scrotum der rechten Seite war bedeutend verlängert und lag in ihm ein stark verdickter Bruchsack und Darmschlingen, die man durch Druck nach oben hinauf schieben und aus der Wunde ausstülpen konnte. Aus dem ziemlich günstigen Ernährungszustande und dem guten Allgemeinbefinden des Patienten, aus dem Aussehen der vorliegenden, von wulstigen Querfalten durchzogenen und verhältnissmässig breiten Fläche der Darmschleimhaut sowie aus der Consistenz des aus der Wunde fliessenden Kothes zu schliessen, schien es nicht unwahrscheinlich, dass wir es mit einer Dickdarm-Kothfistel zu thun hatten. Dies wurde fast zur Sicherheit erhoben, als man sah, dass mit Leichtigkeit und unter einem ganz geringen Drucke in den Anus eingegossene Flüssigkeitsmassen zur Fistelöffnung in wenigen Secunden wieder ausflossen. Denn es war nicht anzunehmen, dass das eingegossene Wasser die Valvula Bauhini rückläufig passiren könnte. Später von Simon an vielen Leichen vorgenommene Experimente haben auch erwiesen, dass die Ileocöcalklappe fast ausnahmslos schlussfähig ist und sogar einem so enormen Drucke widersteht, dass der Darm eher zum Platzen, als die Klappe zum Nachgeben gebracht werden kann. War es aber Dickdarm, so konnte die Fistel ihrem anatomischen Sitze nach nur mit dem Cöcum oder mit dem Uebergangstheile desselben in das Colon ascendens im Zusammenhange stehen und musste dem Verlaufe der Krankheit nach aus einer Cöcalhernie entstanden sein. Als man dann durch den auffallend grossen Defect die im Scrotum liegende Darmschlinge ausstülpte, gelang es in der That die Ileocöcalklappe frei zu Gesicht zu bringen. Das Auffinden vom Eingang in den Processus vermiformis war bei Weitem schwieriger und es gelang erst nach mühsamem Suchen die spaltförmige Oeffnung zu erkennen und eine Uterussonde 4 Cm. tief einzuführen. Hiermit war der Nachweis geliefert, dass die Kothfistel im Dickdarme lag und zwar am Uebergangstheile des Cöcum in das Colon, dass aber ein Theil der vorderen Darmwand durch Gangrän verloren gegangen sein musste. Beide Oeffnungen, die des Dünndarmes und des Proc. vermiformis lagen circa 2 Cm. von einander entfernt am unteren Theile der vorlie-

Digitized by Google

genden Geschwulst. Davor wölbte sich dann halbkuglig die hintere Darmwand vor. Die Oeffnung des Colon ascendens fand man im oberen Winkel, erst wenn man die prolabirte hintere Darmwand zurückgedrängt hatte. Der Dünndarmkoth floss somit, sowie er die Ileocöcalklappe passirt hatte, sofort nach aussen und unten durch die ectropirte hohe Darmscheidewand verhindert sich nach oben zu verbreiten und so etwa in das Colon ascendens hineinzugelangen. Der Dickdarm war also vollkommen isolirt. Beifolgende Farbenskizze, von Herrn Maler Veith nach der Natur gezeichnet, giebt ein treues Bild der Verhältnisse. Die Sonde a habe ich durch die Valvula Bauhini in den Dünndarm, die Sonde b in den Processus vermiformis eingeführt, dessen spaltförmige Oeffnung auf dem Bilde nicht zu sehen ist, da sie durch die Falten der Schleimhaut verdeckt wird. Die Sonde c zeigt den Eingang in den Dickdarm.

Wie stand es aber mit der Functionsfähigkeit der zu so langer Unthätigkeit verurtheilt gewesenen Dickdarmschleimhaut? Die mit Leichtigkeit aus der oberen Wundöffnung umgestülpte Schleimhaut erschien dem Auge vollkommen gesund. Sie war rosenroth, hatte einen feuchten Glanz und zeigte eine lebhafte Peristaltik. Ein mit der Scheere abgetragenes Stück der Schleimhaut ergab unter dem Mikroskope die normale Structur der Darmschleimhaut. Um die Peristaltik genauer beurtheilen zu können, spülte ich den Darm zuvor sowohl durch die Fistelöffnung, indem ich ein Abflussrohr in den Anus einlegte, als durch den Anus, wo dann das Wasser aus der Fistelöffnung seinen Ausgang fand, mit einem Irrigator sorgfältig aus, um alle etwaigen Residuen von Koth auszuwaschen und stopfte dann mit der Hand ungekochtes Fibrin aus Ochsenblut in die Oeffnung ein. Nach 48 Stunden waren der Leib mehr wie gewöhnlich aufgetrieben und viele Gase durch den Anus abgegangen. Der Appetit war etwas gestört; Stuhlgang hatte nicht stattgefunden, doch war ein geringer Drang dazu vorhanden. Ebensowenig aber hatte sich aus der Fistelöffnung eine spontane Entleerung eingestellt. Als ich mit den Fingern so weit als möglich in das Colon einging, konnte ich von der ganzen circa 1 Zoll tief eingebrachten Masse nur mit Mühe einige kleine Brocken erreichen. Im Mastdarm dagegen fand sich eine grössere Menge grauweisser, penetrant übelriechender Massen, die zum Theil unverändertes, zum Theil in einen schmierigen Brei übergegangenes Fibrin erkennen liessen. Bei späteren Versuchen, in denen ich Gazebeutel und ein grösseres Volumen von Nahrungsstoffen einführte, trat nicht selten Stuhlgang ein, durch den ein Beutel entleert wurde. Es war hiermit das Vorhandensein einer kräftigen Peristaltik constatirt. Eine antiperistaltische Bewegung, die sich durch das Ausstossen von Massen aus der Fistelöffnung kundgab, trat nur sehr vereinzelt und dann auf, wann ich sehr grosse Quantitäten auf einmal einführte, die den Darm unnatürlich ausdehnten. — Wichtig erschienen ferner die Temperaturverhältnisse des vom normalen Verdauungsacte ausgeschlossenen Darmtheiles. Es war mir zweifelhaft, ob bei den bisher zu Verdauungsversuchen benutzten Fällen die Temperatur in den kleinen und isolirten Darmstücken, welche in weit höherem Masse der äusseren Luft ausgesetzt waren, als der normale Darm, nicht abnorm niedrig war und die Verdauung deshalb Noth leiden musste; ich hatte aber leider keine Gelegenheit die Temperaturunterschiede an geeigneten Fällen zu prüfen. Bei zwei Fällen von Amussat'scher Colotomie konnte ich keine Differenz im oberen und

Digitized by Google

unteren Darmende nachweisen, doch war bei beiden die Isolation des unteren Stückes keine vollständige, da noch immer etwas Koth hineinfloss; auch lagen die Fisteln sehr tief. In meinem Falle von Anus praeternaturalis betrug die Temperatur im Dünndarm 37,9, während sie im Dickdarm nur 37,6 betrug (natürlich ausserhalb der Verdauungszeit gemessen). Diese Differenz von 0,3° C. ist wohl zu gering, um ein erhebliches Verdauungshinderniss zu verursachen, falls überhaupt im Dickdarm verdaut wird. Ich will nur noch bemerken, dass die Messungen mit einem kleinen, sehr feinen Maximalthermometer ausgeführt wurden, das in seiner ganzen Länge in den Darm eingeschoben und jedesmal 15 Minuten darin belassen wurde.

Somit konnte ich an einem in seiner ganzen Länge zugänglichen und vollkommen isolirten Dickdarme experimentiren, dessen Schleimhaut keine Abnormitäten zeigte, dessen Temperatur genügend hoch und dessen Peristaltik eine sehr rege war; ich konnte daher wohl für meine Versuche allen bisher angestellten gegenüber geltend machen, dass sie am meisten dem normalen Verdauungsvorgange entsprachen und ihre Ergebnisse entscheidend sein müssten für die bisher noch immer zweifelhaft gebliebene Frage der Verdauung und Resorption vom Dickdarm des Menschen aus. —

Seit dem Anfange der zwanziger Jahre sind eine grössere Anzahl von Arbeiten mehr oder minder hohen Werthes über die Dickdarmverdauung veröffentlicht worden und haben ganz neuerdings in einer sehr schätzenswerthen Arbeit von Czerny und Latschenberger[1]), die zur selben Zeit wie ich, diesen Gegenstand behandelten, ihren Abschluss gefunden. Ich kann daher, was die Litteratur betrifft, auf diese Arbeit zurückweisen.

Die drei Hauptfragen, welche ich mir im gegebenen Falle zur Beantwortung stellte, waren: 1) Besitzt der Dickdarm ein zuckerbildendes Ferment? 2) Hat sein Saft eine verdauende Wirkung auf Eiweisskörper und 3) Findet im Dickdarm eine Resorption von Nahrungsstoffen statt und wie müssen letztere eventuell beschaffen sein?

Den Einfluss des Dickdarmsaftes auf Fette habe ich leider nicht mehr in den Bereich meiner Untersuchungen ziehen können, da der Patient in Ungeduld das Krankenhaus zu früh verliess. —

Die Untersuchungen auf Zucker, sowie die Verdauungsversuche wurden theils mit Darmsaft, der aus der Fistel gewonnen war im Brütofen, theils durch Einführen von Stoffen in den Dickdarm selbst ausgeführt. Behufs Umwandlung in Zucker verwandte ich rohe

[1]) Dieses Archiv Bd. LIX. Hft. 2.

Digitized by Google

Kartoffelstärke; zu den Verdauungsversuchen: rohes, gekochtes und rohes mit Alkohol behandeltes Fibrin, ferner coagulirtes Hühnereiweiss. — Die Resorptionsversuche geschahen mit Wasser, mit flüssigem Hühnereiweiss, mit flüssigem Hühnereiweiss und Chlornatrium in verschiedenen Procentsätzen gemengt und mit Peptonlösungen. — Zwischen den Versuchen, die unter den grössten Cautelen ausgeführt wurden, lag jedesmal ein so grosser Zwischenraum, dass der mittelst Wasserinjectionen gereinigte Darm sich wieder vollkommen beruhigen konnte und Patient sich ganz wohl befand.

## A. Stärkekleisterversuche.

1) Nachdem der Darm gehörig ausgewaschen war, führte ich mehrere neue, feine, lange ausgekochte Schwämme, deren Gewicht vorher genau bestimmt war, an Fäden befestigt durch die Dickdarmöffnung nach einander ein. Ein jeder derselben blieb 2 Stunden lang liegen. In dieser Zeit waren die Schwämme 15 bis 25 Cm. weit im Darme vorgerückt. Beim Herausziehen, welches mit ziemlicher Schwierigkeit verbunden war, streifte sich der an der Oberfläche des Schwammes haftende Schleim zum Theil wieder ab; trotzdem gewann ich in 2 Stunden durchschnittlich 3½ Gramm Darmsaft und bald eine genügende Masse für meine Versuche. Der so erhaltene Saft zeigte eine leicht in's Gelbliche spielende Färbung; war wenig getrübt, fadenziehend, von stark alkalischer Reaction und geringem Eiweissgehalt. Einzelne beigemengte Tropfen von anscheinend rein schleimiger Natur waren ganz glasig hell und sehr zähe, wie eingedickter Schleim aus der Rachenhöhle. Unter dem Mikroskope sah man in einer theils homogenen, theils streifigen Grundsubstanz wohl erhaltene Schleimkörperchen, deren Inhalt sich zum Theil noch in moleculärer Bewegung befand und die selbst amöboide Veränderungen zeigten; ihre Grösse überstieg die der weissen Blutkörperchen nur wenig; — ferner ganz vereinzelte Epithelien und einen feinkörnigen Detritus.

Ein Theil dieses Darmsaftes wurde mit Stärkekleister versetzt, der vorher als ganz zuckerfrei erkannt war und bei 40° C. in den Brütofen gethan. Zum Vergleiche stellte ich daneben eine gleiche Quantität desselben Kleisters mit einem dem Darmsafte gleichen Volumen destillirten Wassers versetzt. Proben, die zwei Stunden nachher aus beiden Gläsern entnommen waren, zeigten sich beide vollkommen zuckerfrei. Nach 4 Stunden gab bei erneuter Prüfung mit der Trommer'schen Probe die Kleister-Darmsaft-Solution einen ganz geringen Niederschlag in dem sich mikroskopisch einige wenige Krystalle von Kupferoxydul erkennen liessen, während die Kleister-Wasser-Solution ganz klar blieb.

Bei verschiedenen späteren Versuchen konnte ich in der Darmsaft-Kleister-Solution keinen Zucker mehr nachweisen. Da diese Reduction demnach nur einmal vorübergehend beobachtet wurde und auch dann nur mikroskopisch nachweisbar war, so kann ich ihr unmöglich die Bedeutung beimessen, um daraus auf ein dem Darmsafte angehöriges zuckerbildendes Ferment zu schliessen.

Digitized by Google

2) Zwei Gazebeutel mit zuckerfreiem Stärkekleister angefüllt, wurden nacheinander durch die Fistelöffnung in den Dickdarm eingebracht und nach 4, resp. 6 Stunden herausgezogen. Ihr Inhalt mit destillirtem Wasser verrieben und filtrirt, zeigte keine Spur einer Zuckerreaction.

Also weder ausserhalb noch innerhalb des Organismus vermochte der Darmsaft Stärkekleister in Zucker umzuwandeln, und es ist somit wohl erwiesen, dass im Safte des menschlichen Dickdarmes kein zuckerbildendes Ferment vorhanden ist.

## B. Verdauungsversuche.

Die Frage, ob Eiweisskörper im Dickdarme verdaut werden, war bisher immer noch eine offene, sie ist ebenso oft bejaht als verneint worden. Ich benutzte zur Lösung dieser Frage die beiden am leichtesten zugänglichen Eiweisskörper: das Fibrin und das Hühnereiweiss; das erstere besonders noch deshalb, weil es von allen durch Hitze coagulirten Eiweisssubstanzen die grösste Löslichkeit besitzt.

### I. Fibrinversuche.

Die Versuche mit Fibrin wurden auf dreierlei Weise ausgeführt; einmal indem dem Patienten rohes und gekochtes Fibrin durch die Fistelöffnung eingestopft und die gebildeten Fäces untersucht wurden. — Es sollten diese Versuche Aufschluss darüber geben, ob eine Umwandlung des Fibrins stattgefunden und welche Producte sich dabei gebildet hatten — ein ander Mal führte ich abgewogene Quantitäten von Fibrin in Gazebeuteln in den Dickdarm und bestimmte quantitativ den Verlust, den das Fibrin innerhalb des Darmes erlitten hatte. — Es konnten mir diese Versuche eventuell den Grad der Verdauungsfähigkeit des Dickdarmes anzeigen. — Schliesslich versetzte ich Fibrinflocken mit dem aus dem Dickdarme erhaltenen Darmsafte und überliess sie der künstlichen Verdauung im Brütofen, um direct die Veränderungen des Fibrins studiren und die Masse der in Lösung gegangenen Eiweisskörper bestimmen zu können.

Die Untersuchung der Fäces geschah im Allgemeinen folgendermaassen: Die Masse wurde mit destillirtem Wasser angerührt und filtrirt; das Filtrat auf Schwefelwasserstoff, auf Eiweissgehalt und mit Bromwasser geprüft. Die mit Wasser angerührte Masse

Digitized by Google

wurde darauf angesäuert, gekocht, filtrirt und auf Peptone untersucht. Ein vorher zurückbehaltener Theil der Fäces wurde mit einer Spur von Alkohol befeuchtet, mit Aether übergossen, mehrfach digerirt und filtrirt. Das Aetherextract musste die eventuell vorhandenen Fette, das Cholestearin und Indol enthalten, jenen Körper, den Radziejewski[1]) im Dickdarmkothe nachgewiesen und der den Fäces ihren specifischen Geruch geben soll. Um das Cholestearin krystallinisch zu erhalten, wurden die Fette verseift und wieder mit Aether extrahirt. Behufs Prüfung der Masse auf Leucin und Tyrosin wurde der vom Aether nicht gelöste Rest mit Alkohol übergossen, gekocht und heiss filtrirt. Das Filtrat wurde mit Wasser aufgekocht und bis zur Krystallisation abgedampft.

I. Versuch am 11. Juni 1873. 144 Grm. rohes Ochsenfibrin wurde durch die Fistelöffnung in den Dickdarm eingebracht und 48 Stunden daselbst belassen. Dann wurden die Residuen theils aus dem Anus hervorgeholt, theils durch Ausspülen des Darmes aufgefangen. Die festen Massen waren von weisslich grauer Farbe, theils bröcklig, theils breiig und zeigten wie das grau getrübte Spülwasser eine schwach alkalische Reaction. Besonders aber fiel der äusserst penetrante, beinahe unerträgliche Gestank auf, der auf eine faulige Zersetzung schliessen liess. Unter dem Mikroskope erkannte man noch unversehrtes Fibrin, sonst nur Detritusmassen von zahlreichen Vibrionen durchsetzt und Fette. Krystalle waren nicht aufzuweisen. Eine Prüfung der Masse mit Bleiacetat auf $SH_2$ ergab ein negatives Resultat. — Der bei der Pancreasverdauung constant auftretende Körper, der mit Bromwasser eine violette Färbung giebt (Kühne), liess sich nicht nachweisen. Durch Kochen und Zusatz von Salpetersäure trat nur eine Opalescenz auf. — Die kochenden und angesäuerten Fäces schäumten stark. Das Filtrat derselben gab mit Natronlauge und schwefelsaurem Kupfer (Biuretreaction), desgleichen mit Millon's Reagens eine rothe Färbung; mit Salpetersäure gekocht, die Farbe der sog. Xanthoproteinsäure, Reactionen, welche die Anwesenheit von Peptonen kennzeichneten. — Durch vorsichtiges Erwärmen des Aetherrückstandes mit salpetriger Säure und ferner mit Salzsäure unter Zusatz von salpetrigsaurem Kali, entstand eine hochrothe Färbung von Indol; ebenso färbte sich ein in HCl getränktes Streichholz (Tannenholz), welches in die Lösung getaucht wurde, nach einiger Zeit kirschroth. Leucin war krystallinisch nicht nachzuweisen; dagegen gelang es mir auf die vorhin erwähnte Weise und durch mehrfaches Umkrystallisiren des alkoholig-wässrigen Extractes Tyrosin darzustellen, das sich mikroskopisch in Büschel und Garben feiner glänzender Nadeln präsentirte. Diese Krystalle schwanden unter dem Mikroskope nicht bei Wasserzusatz, schwanden dagegen bei Zusatz von concentrirtem caustischen Ammoniak, während zu gleicher Zeit anwesende Chlornatriumkrystalle unversehrt blieben. In viel Wasser aufgelöst, gaben diese Krystalle mit Millon's Reagens

[1]) Archiv v. du Bois-Reymond u. Reichert. 1870.

Digitized by Google

eine rothe Färbung und später einen rothen Niederschlag. Das Aetherextract zeigte eine reiche Menge von Fetten. Bei Verseifung der Massen und Extraction mit Aether erschienen nach Verdunstung des letzteren Cholestearinkrystalle in der Form eines Geschiebes von an den Kanten zerbrochenen Tafeln.

Ein II. Versuch am 16. Juni mit 95 Grm. gekochtem Fibrin, in Gazebeutel eingeführt und 48 Stunden im Darme gelassen, bis es spontan durch Stuhlgang entleert wurde, lieferte dieselben Resultate, während bei einem III. Versuche am 27. Juni, ebenfalls mit gekochtem Fibrin, bei dem die Massen aber nur 20 Stunden im Darme verweilten, zwar die Peptonreactionen auftraten, Tyrosinkrystalle aber nicht dargestellt werden konnten.

Ein IV. Versuch am 4. Juli Nachmittags mit 30 Grm. gekochtem Fibrin war dadurch interessant, dass der Faden, an dem der Beutel befestigt war und welcher beim Einführen mindestens 1 Fuss lang aus der Darmöffnung hervorsah, am 6. Juli Morgens bereits ganz innerhalb des Darmes verschwunden war. Erst am 25. Juli, also nach 20 Tagen, gelang es den Beutel wieder im Mastdarme aufzufinden, der in der Zwischenzeit zu einem bleistiftdicken Strange umgewandelt war und dessen Gewicht alsdann nur 2,73 Grm. betrug.

Die nach der Fibrineinführung erhaltenen Fäces enthielten demnach, gleichviel ob das Fibrin roh oder gekocht eingebracht war: Unverändertes Fibrin, Peptone, Tyrosin, Indol, Fette, Cholesterin, Chlornatrium und andere Salze, die nicht näher untersucht wurden.

Hatte nun, nachdem ein Theil des Fibrins in Peptone verwandelt war, wirklich, wie es den Anschein hatte, eine Verdauung stattgefunden? Diese Frage konnte aus den vorhergehenden Versuchen allein nicht entschieden werden; doch war eine Verdauung mehr als zweifelhaft. — Auf der einen Seite konnte man freilich die geringe Menge der nachgewiesenen Peptone (die Reactionen waren nur schwach ausgeprägt) daraus erklären, dass die Resorption zum grössten Theile unmittelbar nach der Bildung erfolgt sei; hierfür schien auch die bedeutende Abnahme der eingeführten Massen, wie sie besonders Versuch IV zeigte, zu sprechen. Ferner liess sich das aufgefundene Tyrosin als ein weiteres Spaltungsproduct des Peptons auffassen, obgleich sich schon hiergegen einwenden liess, dass, wenn die Resorption in der That so schnell von Statten ginge, es zu keiner Abspaltung von Tyrosin kommen könne, wie denn auch in den normalen Fäces Tyrosin nicht nachzuweisen ist[1]). Auch erschien es nicht wenig auffallend, dass rohes wie gekochtes Fibrin dieselben Resultate lieferte (ja in dem Versuche IV zeigte gerade das gekochte Fibrin eine bedeutende Abnahme seiner

[1]) Leube, Deutsches Archiv f. klin. Medicin. Bd. 10.

Digitized by Google

Masse), während die Eigenschaft gekochtes Fibrin zu verdauen nicht einmal, wie die Untersuchungen von Thiry und Leube [1]) lehren, dem Dünndarme zukommt. Auf der anderen Seite aber treten bei Fäulniss der Eiweisskörper Producte auf, deren Eigenschaften sich nicht von denen der Peptone unterscheiden lassen, die demnach als Peptone aufgefasst werden müssen; wie ja auch bei der Zersetzung von Albuminaten Tyrosin constant entsteht. Dass in den aus dem Darme entfernten Massen schon in der That hochgradige Fäulniss eingetreten war, dafür sprach nicht allein der furchtbare Gestank, dafür besonders die Anwesenheit der zahlreichen Vibrionen und Bakterien und die Bildung von Indol. Letzteres entsteht nach Kühne's [2]) neuesten Angaben nur bei fauliger Zersetzung von Eiweisskörpern und ist ein charakteristisches Zeichen der Bakterien-Fäulniss, so dass, wo Indol vorhanden, man auch sicher ist diese niederen Organismen zu finden. Gelingt es dagegen bei den Verdauungsversuchen die Fäulniss auszuschliessen, wie es Kühne gethan, so bildet sich auch keine Spur von Indol. Fasst man aber den hier im Dickdarm stattgefundenen Vorgang als Fäulniss auf, und wir werden später noch zwingendere Gründe dafür beibringen, so ist es wieder wunderbar, welche Uebereinstimmung zwischen Verdauungs- und Fäulnissprozessen besteht, ein Verhalten, worauf schon Kühne [3]) aufmerksam gemacht hat.

V. Versuch. 25. Juli. — 5,5 Grm. trocknes, rohes Fibrin wurden in Wasser der Quellung ausgesetzt, nachdem vorher eine Probe von 0,231 Grm. zurückbehalten und bei 110° im Brütofen nochmals getrocknet wurde. Die 5,5 Grm. bildeten im aufgequollenen Zustande eine Masse von 22,134 Grm. und wurden in einem feinen, abgewogenen Gazebeutel durch die Fistelöffnung in den Dickdarm eingeführt. — Nach 26 Stunden wurde der stark zusammengefallene Beutel entfernt. Der Geruch war, wie nach den früheren Versuchen, äusserst ekelhaft. Nach Abzug des Beutels wog der Inhalt 4,083 Grm., er wurde getrocknet bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfand.

Die 0,231 Grm. wogen bei 110° C. getrocknet 0,199 Grm.
- 4,083 - - - - 0,733 -

Da 0,231 Grm. getrocknet 0,199 Grm. gaben, so mussten die 5,5 Grm. getrocknet 4,738 Grm. geben. Es blieben aber nur 0,733 Grm., somit fand eine Abnahme von 84 pCt. statt.

Die Bedeutung dieses Versuches will ich später im Zusammenhange mit den analogen mit Hühnereiweiss angestellten besprechen.

[1]) Centralblatt für medicin. Wissenschaften. 1868. S. 289.
[2]) Berichte der deutschen chem. Gesellschaft zu Berlin. 1875. S. 206.
[3]) Lehrbuch der physiol. Chemie S. 154; Dieses Archiv Bd. 39. S. 159.

Digitized by Google

VI. Versuch. Der aus der Fistel mittels Schwämmen auf früher beschriebene Weise erhaltene Dickdarmsaft wurde filtrirt und auf drei Proben vertheilt, von denen die erste mit einer ungekochten, die zweite mit einer gekochten und die dritte mit einer ungekochten mit Alkohol behandelten Fibrinflocke versetzt wurde. Bei einer vierten Probe wurde statt des Darmsaftes destillirtes Wasser mit rohem Fibrin gemischt, beides in demselben Verhältnisse wie bei der ersten Probe. Alle vier Proben wurden 16 Stunden lang bei 37—40° C. im Brütofen belassen. Nach dieser Zeit herausgenommen, zeigte das Fibrin keine Veränderung; besonders das gekochte und das ungekochte mit Alkohol behandelte Fibrin wiesen dieselben scharfen Contouren im klaren Darmsafte vor, wie vor der Mischung. Nur die Flüssigkeit, worin das rohe Fibrin lag, schien etwas getrübt und wurde deshalb eine gleiche Quantität der Proben 1 und 4 auf den Eiweissgehalt durch Kochen und Zusatz von Salpetersäure geprüft. Der Unterschied in der Masse des Präcipitates zu Gunsten der Darmsaftprobe war so unbedeutend, dass er unter die Fehler des Versuches fällt.

Eine künstliche Verdauung fand demnach weder bei dem ungekochten noch bei dem gekochten Fibrin im Dickdarmsafte statt.

Wenn man von diesen Versuchen einen Rückschluss auf die innerhalb des Organismus vorgehende Dickdarmverdauung macht, wozu man bei vorsichtig angestellten Versuchen berechtigt sein dürfte, so erscheint es immer mehr wahrscheinlich, dass die bei letzteren erhaltenen Resultate Fäulnisserscheinungen sind. Freilich lassen sich gegen die künstlichen Verdauungsversuche manche Einwände erheben, wie dass der erhaltene Saft nicht normal, nicht concentrirt genug und in zu geringer Quantität vorhanden gewesen sei etc., Einwände, deren Nichtigkeit sich zwar nicht beweisen lässt, gegen die aber alle Erfahrungen sprechen, welche bei den in den übrigen Darmabschnitten verlaufenden Verdauungsvorgängen gemacht sind. Die bisher mit dem Fibrin erhaltenen Resultate schienen wenig versprechend für das coagulirte Hühnereiweiss, zu dem ich jetzt überging.

### II. Versuche mit coagulirtem Hühnereiweisse.

Das flüssige Hühnereiweiss, vom Dotter sorgfältig getrennt, wurde geschnitten, heftig mit Luft geschüttelt, und nach dem Abseihen vom Schaume ein wenig angesäuert und auf dem Wasserbade zur Coagulation gebracht: Der Gang der Untersuchung war zum Theil der nehmliche wie beim Fibrin. Zuerst prüfte ich die Eigenschaften der während längerer Zeit im Darme verbliebenen

Digitized by Google

Massen. Als diese Versuche den bei Fibrin-Fäces erhaltenen ganz analoge Resultate lieferten, ging ich zu quantitativen Versuchen über, theils um den Verlust, den das Eiweiss im Darme erlitten hatte, procentisch bestimmen zu können, theils um zu erfahren, wie sich die Abnahme zu den Zeiten verhielte, in denen die Massen im Dickdarme verweilten. Ich hoffte durch letztere Versuche einen Anhaltspunkt zur Entscheidung der Frage zu gewinnen, ob die eingeführten Stoffe der Verdauung oder der Fäulniss im Dickdarme unterlägen. Die Verdauung musste wohl, analog der im normalen Körper vorgehenden, der Hauptsache nach in den ersten 24 Stunden eintreten — nach dieser Zeit pflegen ja die gebildeten Fäces bereits entleert zu werden — während dagegen die Fäulniss und somit auch die Abnahme der Stoffe mit der Länge der Zeit zunehmen musste. Die gewonnenen Resultate drückten aber diese Ansicht nicht deutlich aus (cf. Versuche VIII—XII); sie liessen der Interpretation noch ein weites Feld und es kam deshalb darauf an noch einen anderen Weg zu finden, der diese Frage auf sichere Weise zu entscheiden vermochte und durch den man dann auch für die früheren Versuche die richtige Deutung finden konnte. — Ich suchte daher nach dem Vorgange von Voit und Bauer[1]) aus dem Stickstoffumsatze des Patienten zu berechnen, ob Eiweiss verdaut wurde oder nicht. Da die kleinste Eiweisszufuhr eine Verstärkung des Eiweissumsatzes hervorruft, dessen stickstoffhaltige Endproducte im Harne zu finden sind, so muss die Vermehrung des Stickstoffgehaltes des Harnes einen ganz sicheren Maassstab geben für die Aufnahme von Albuminaten in den Säftestrom. Wenn ich daher die Nahrung des Patienten so zu regeln vermochte, dass sich Stickstoff-Einnahme und -Ausgabe deckten, ihn in sogenanntes Stickstoffgleichgewicht brachte und ich ihm dann coagulirtes Hühnereiweiss in den Dickdarm einbrachte, so musste sich, falls Verdauung eintrat, diese Eiweisszunahme im Körper durch den vermehrten Stickstoffgehalt des Harnes geltend machen. — Oder aber, ich konnte dem einmal im Stickstoffgleichgewicht sich befindenden Patienten die stickstoffhaltige Nahrung plötzlich entziehen und diesen Ausfall durch eine Eiweisszufuhr in den Dickdarm zu ersetzen suchen. Aus

[1]) Voit und Bauer, Ueber die Aufsaugung im Dick- und Dünndarme. Zeitschrift für Biologie. Bd. V.

Digitized by Google

dem Gleichbleiben, der Zu- oder Abnahme des N.-Gehaltes des Harnes konnte dann ein Schluss auf die vor sich gehende Verdauung abgeleitet werden. Dieser Aufgabe bei einem Patienten nachzukommen, dem ja das Interesse für wissenschaftliche Probleme abgehen musste und dem selbst pecuniäre Vortheile für physische Leiden nur ein schlechter Trost zu sein schienen, war eine überaus schwierige und mühevolle. — Dennoch gelang es mir die Ernährung des Patienten so zu regeln, dass seine Stickstoffausscheidung im Harne nur geringen Schwankungen unterlag. Hierbei kam mir sehr zu statten, dass Patient bereits seit einem Jahre Spitalsbewohner war und dessen monotoner und abgewogener Kost unterworfen. Ich liess ihm deshalb auch seine gemischte Kost; nur wurden Brot, Fleisch und Getränke genauer abgewogen. Ausserdem bewohnte Patient ein Zimmer für sich allein, dessen Temperatur nur wenig variirte und führte darin eine Lebensweise von rührender Gleichmässigkeit, indem er die meiste Zeit mit Schneidern für Bedienstete des Krankenhauses ausfüllte — und zwar Monate lang mit philosophischer Ruhe. — Dass trotz aller dieser Vorsichtsmaassregeln die Schwankungen des N.-Gehaltes im Harne fortbestanden, hatte seinen Grund darin, dass der Koth zuweilen langsamer, zuweilen schneller den Dünndarm passirte und aus der Fistelöffnung herausdrang, so dass die Ausnutzung der Verdauung gewiss nicht immer gleichmässig war. Ich suchte aber diese Schwankungen, die, wie die Versuche zeigen werden, nicht bedeutend waren, durch eine grössere Zufuhr von Eiweiss in den Dickdarm unschädlich zu machen, eine Zufuhr, deren Stickstoffgehalt die Stickstoffschwankungen im Gleichgewichtsharne bedeutend übertraf. Den zweiten Weg, nehmlich den Patienten hungern zu lassen, wagte ich nicht einzuschlagen, aus Furcht getäuscht zu werden. Ich dachte daher durch Experimente an Hunden diese Controle führen zu können und legte an diesen unter Beihülfe und nach dem Rathe des Herrn Geheimrath Kühne Dickdarmfisteln an, wie ich später genauer beschreiben werde. Leider wurde ich dann in diesen Versuchen unterbrochen und muss ihre Vollendung einer späteren Zeit vorbehalten.

### a. Untersuchung der Fäces.

VII. Versuch. Ein Beutel mit geronnenem Hühnereiweisse wurde durch die Fistel in den Dickdarm eingeschoben und nach 30 Stunden entfernt. Die Masse, deren Geruch dem beim Fibrin erhaltenen ganz ähnlich war, hatte augenscheinlich

Digitized by Google

abgenommen. Zum geringen Theil sah man in ihr noch unverändertes Eiweiss; das Meiste aber hatte ein eigenthümlich krisliges und bröckliges Ansehen angenommen und war, wie sich mikroskopisch zeigte, von Vibrionen und Bakterien durchsetzt. Die Reaction war schwach alkalisch. Die Behandlung der Fäces war die früher angegebene. Das Filtrat zeigte nur wenig gelöstes Eiweiss; Bleiacetat erzeugte keinen schwarzen Niederschlag von Schwefelblei, ebensowenig Bromwasser eine violette Färbung. Bei der Prüfung auf Peptone ergab sich, dass das angesäuerte und gekochte wässrige Filtrat mit Millon's Reagens, mit Salpetersäure und mit Natronlauge und Kupfervitriol die charakteristischen Peptonreactionen zeigte. Der Aetherrückstand mit salpetriger Säure und mit Salzsäure unter Zusatz von Kaliumnitrit behandelt, zeigte die hochrothe Indolfärbung. Der Gehalt der Masse an Fetten und Cholestearin war wieder bedeutend. Der Versuch das Tyrosin krystallinisch auszuscheiden misslang, doch war seine Anwesenheit in der peptonfreien Lösung des alkoholig-wässrigen Extractes mittelst der Hoffmann'schen Probe deutlich zu erkennen. Die Resultate gestalteten sich demnach den beim Fibrin erhaltenen ganz analog: Die Fäces enthielten unverändertes Eiweiss, Peptone, Tyrosin, Indol, Fette, Cholestearin und Chlornatrium.

Während somit auch hier die Untersuchung der Fäces es unbestimmt liess, ob Verdauung oder Fäulniss oder beides zugleich eingetreten sei, die Thatsachen aber mehr für Fäulniss sprachen, gaben die jetzt folgenden quantitativen Analysen in für die erste Betrachtung überraschender Weise, eine bedeutende Abnahme der eingeführten Stoffe.

### b. Quantitative Eiweissanalysen.

Die Versuche wurden alle so ausgeführt, dass das auf dem Wasserbade unter den bereits angeführten Cautelen coagulirte Hühnereiweiss in einen oder mehrere Beutel vertheilt in den Dickdarm durch die Fistelöffnung eingeführt wurde. Das Herausziehen geschah entweder durch die Fistelöffnung nach einer bestimmten Zeit, oder es wurde die spontane Entleerung per anum abgewartet. — Wo nicht besonders bemerkt, ist das Gewicht der Beutel bei den angeführten Zahlen bereits in Abrechnung gebracht.

VIII. Versuch. Eingeführtes Eiweiss: 28,982 Grm.

Eine feuchte Probe von 2,821 Grm. giebt bei 110° C. getrocknet 0,362 Grm. — Nach 24 Stunden Entfernung des Beutels aus dem Darme durch die Fistelöffnung; das Gewicht des in ihm enthaltenen Eiweisses betrug 14,094 Grm., bei 110° C. getrocknet 1,690 Grm.

Da nun 2,821 Grm. getrocknet 0,362 Grm. ergaben, so mussten 28,982 Grm. getrocknet 3,708 Grm. ergeben; statt dessen gaben sie nach 26stündigem Aufenthalte im Darme nur 1,690 Grm. Dies bedeutet eine Abnahme von 54,5 pCt.

Digitized by Google

IX. Versuch. Eingeführtes Eiweiss: 29,256 Grm.

Eine feuchte Probe von 1,115 Grm. giebt bei 110° C. getrocknet 0,159 Grm. — Beutel wird nach 46 Stunden aus der Fistelöffnung herausgezogen. Gewicht des darin enthaltenen Eiweisses 9,770 Grm.; dies getrocknet = 1,419 Grm.

1,115 Grm. getrocknet = 0,159 Grm. Folglich müssen 29,256 Grm. getrocknet 4,771 Grm. geben. Der Aufenthalt im Dickdarme während 46 Stunden hatte aber das Gewicht bis auf 1,419 Grm. verringert, gleich 66 pCt.

X. Versuch. Eingeführtes Eiweiss: 23,15 Grm.

Feuchte Probe von 1,411 Grm. getrocknet 0,193 Grm. Entfernung des Beutels nach 72 Stunden. (Das Durchschlüpfen des Beutels in das Rectum wurde dadurch verhindert, dass an dem Befestigungsfaden von Zeit zu Zeit gezogen und so der Beutel zurückgehalten wurde.) Gewicht des Eiweisses nach Entfernung aus dem Darme 8,095 Grm., dasselbe bei 110° C. getrocknet: 1,419 Grm. 1,411 Grm. feuchten Eiweisses gaben getrocknet 0,193 Grm. Da sie aber nach 72stündigem Aufenthalte im Darme nur 1,419 Grm. aufwiesen, so war eine Abnahme von 55,2 pCt. eingetreten.

Es ergaben demnach diese drei Analysen eine bedeutende Abnahme der eingeführten Stoffe, eine Abnahme die stets über die Hälfte betrug und der Hauptsache nach innerhalb der ersten 24 Stunden fiel, während nach dieser Zeit der Verlust nur noch um ein Geringes wuchs. Es betrug nehmlich die Abnahme

in 24 Stunden 54 pCt.
- 46 - 60 -
- 72 - 55,2 - .

Es erschien mir daher anfangs unzweifelhaft, dass diese Resultate für eine Verdauung im Dickdarme sprechen müssten, zumal da das noch leichter lösliche Fibrin, wie Versuch IV ergeben, in 26 Stunden eine Abnahme von sogar 84,6 pCt. erlitten hatte. Man musste dann annehmen, dass die bestehende Fäulniss, welche ja erwiesen war, nebenherschritt. Merkwürdig war aber bei näherer Betrachtung und gegen alles Erwarten, dass der Grad der Fäulniss, den die Massen zeigten, keinen wesentlichen Unterschied erkennen liess, gleichviel, ob sie 24 oder 72 Stunden im Darme verweilt hatten. Der Geruch war vielleicht umgekehrt in den ersten Versuchen noch intensiver. Es musste demnach die Fäulniss sehr rapide eingetreten sein, wofür freilich in der Feuchtigkeit, Wärme und leicht zersetzlichen organischen Substanz genügend günstige Bedingungen gegeben waren. In allen Fällen zeigten die Ueberreste des Eiweisses eine eigenthümlich krislige und bröcklige Natur (ganz anders wie Eiweiss durch Magensäure oder Pancreasferment verändert zu werden pflegt)

Digitized by Google

und zerfielen zu feinsten Stückchen, sobald man sie berührte. Es war demnach leicht möglich, dass das durch Fäulniss in so feine Theile zerfallende Eiweiss mit dem Wasserstrom, der aus dem Beutel in den Darm überging, um von dort aus resorbirt zu werden, trotz der feinen Oeffnungen des Gazebeutels, hinausgeschwemmt wurde. Rechnet man noch dazu die bei dem Zerfalle des Eiweisses sich bildenden löslichen Producte, — die Peptone etc, welche ebenfalls mit dem Wasser davongingen, so konnte man sich die Abnahme der Masse im Beginne vollständig erklären. Je länger aber der Inhalt im Darme verweilte, je mehr er an Wasser verlor, desto ungünstiger wurde auch der Boden für die fortschreitende Fäulniss, desto weniger Partikelchen konnten durch den Beutel entschlüpfen, dessen Oeffnungen nun noch dazu durch den sich allmählich ansetzenden und klebenden Darmschleim verstopft wurden. So wurde die Abnahme mit der Zeit immer geringer. Hätte ich den Darm so genau auswaschen können, dass ich alle kleinsten Theilchen im Spülwasser erhalten konnte, so wäre mir wahrscheinlich ein directer Beweis möglich gewesen, wie ihn Czerny und Latschenberger zu führen versuchten. Dies war aber bei dem langen, gewundenen und gewulsteten Darmstücke nicht ausführbar. Bevor ich aber zur Beweisführung aus dem Stickstoffumsatze überging, versuchte ich noch den natürlichen Vorgang im Dickdarme dadurch nachzuahmen, dass ich grössere Quantitäten Eiweiss einführte und sie der spontanen Entleerung durch den After überliess. Das Eiweiss wurde hierbei auf verschiedene Beutel vertheilt, die in Zwischenräumen von 1 bis 2 Stunden durch die Fistelöffnung in den Dickdarm eingeschoben wurden. Diese grösseren Massen regten die Peristaltik kräftig an und es fand bereits nach 19 Stunden (Versuch XI) resp. 21 Stunden (Versuch XII) die erste Entleerung statt, in welchen Zeiten somit diese Massen den ganzen Dickdarm passirt hatten. Das Eiweiss in diesen zuerst entleerten Beuteln war fast ganz unverändert, von natürlicher Form und Farbe und nur wenig riechend. Vibrionen fanden sich nur in den äussersten Schichten und nicht so massenhaft. Es war somit durch die schnelle Fortbewegung im Darme, die bei Stagnation der Massen bald eintretende Fäulniss zum grössten Theile verhindert worden. Die späteren Entleerungen, die desto langsamer erfolgten, je weniger nachrückende Massen sich im Darme befanden und successive nach 34, 36, 46, 48 und 100 Stunden



Digitized by Google

eintraten, zeigten die bekannte Beschaffenheit und eine zunehmende Schrumpfung. Ein Beutel, der erst nach 6 Wochen entleert wurde, nachdem den Patienten eine Eiweissinjection (behufs eines späteren Versuches) gemacht worden war, erwies sich als ganz ausgetrocknet und leer, zu einem Federkiel dicken Strange verwandelt. In diesen Versuchen war die Abnahme im Ganzen viel geringer, sie betrug nur 30,4 resp. 26,5 pCt. Besässe nun der Dickdarm eine verdauende Kraft, so hätten die Procente der Abnahme den bei den früheren Versuchen erhaltenen beinahe gleich sein müssen, da die ersten Entleerungen ja erst nach 19 resp. 21 Stunden erfolgten. Da die Abnahme aber lange nicht so bedeutend war, so können wir nur annehmen, dass es die behinderte Fäulniss war, der dieser Erfolg zuzuschreiben ist (cf. Versuch XV).

XI. Versuch. Eingeführtes Eiweiss in 3 Beutel vertheilt: 181,818 Grm. — Feuchte Probe von 2,0 Grm. bei 110° C. getrocknet 0,323 Grm. — Zwei Beutel werden nach 19 Stunden entleert und wiegen 94,268 Grm. Eine feuchte Probe davon von 1,636 Grm. giebt getrocknet 0,234 Grm., also für die ganze Masse: 13,483 Grm.

Der dritte Beutel wird erst nach circa 100 Stunden entleert. Sein Inhalt wiegt 42,035 Grm. Davon wiegt eine feuchte Probe von 1,374 Grm. getrocknet 0,227 Grm., was für die ganze Masse 6,945 Grm. giebt.

Es betrug demnach die ganze aus dem Darm entleerte und getrocknete Masse: 20,428 Grm.

Da nun eine feuchte Probe des eingeführten Eiweisses von 2,0 Grm. getrocknet 0,323 Grm. wog, so mussten die 181,818 Grm. getrocknet 29,3636 Grm. wiegen; statt dessen wogen sie nach Entfernung aus dem Darme nur 20,428 Grm., hatten also um 30,4 pCt. abgenommen.

XII. Versuch. 1) Eingeführtes Eiweiss in 8 Beutel von 160,4 Grm. Feuchte Probe von 1,984 Grm. bei 110° C. getrocknet wiegt 0,543 Grm. Die ganze Masse demnach getrocknet 43,89 Grm.

2) Eingeführtes Eiweiss in 3 Beutel von 51,25 Grm. Feuchte Probe von 0,993 Grm. bei 110° C. getrocknet 0,311 Grm. Die ganze Masse getrocknet somit 16,05 Grm.

Im Ganzen eingeführt getrocknetes Eiweiss 59,94 Grm.

1) Entleert wurden nach 21 und 26 Stunden 4 Beutel von 106,85 Grm. (mit Beutel). Feuchte Probe davon von 1,154 Grm. wiegt trocken 0,190 Grm., ganze Masse demnach 17,59 Grm.

2) Entleert wurden nach 34 und 36 Stunden 3 Beutel von 78,65 Grm. (mit Beutel). Feuchte Probe von 0,748 Grm. trocken 0,145 Grm., ganze Masse trocken 15,37 Grm.

3) Entleert wurden nach 36 und 48 Stunden 2 Beutel von 68,5 Grm. (mit Beutel). Feuchte Probe von 1,309 Grm. trocken 0,275 Grm., ganze Masse trocken 14,23 Grm.

Digitized by Google

4) Entleert wurden nach 48 Stunden 1 Beutel von 13,8 Grm. (mit Beutel). Feuchte Probe von 0,727 Grm. getrocknet 0,183 Grm., ganze Masse trocken 3,47 Grm.

5) Entleert wurde nach 6 Wochen 1 Beutel, welcher vollkommen leer und trocken war.

Die ganze entleerte und getrocknete Masse wog sonach mit Beutel 50,66 Grm. Das Gewicht der Beutel war 6,6 Grm. Die Masse mit Abzug derselben 44,06 Grm., während die eingeführte Masse getrocknet 59,94 Grm. wog. Somit hatte eine Abnahme von 26,5 pCt. stattgefunden.

### c. Stickstoffbestimmungen.

Die regelmässige tägliche Nahrung des Patienten bestand in Morgens 7 Uhr: ½ Schoppen Kaffe, 9 Loth Weissbrod. 10 Uhr: 9 Loth Brod mit Butter. 1 Uhr: 1 Schoppen Fleischbrühe, 9 Loth gekochtes Ochsenfleisch, 1 Schoppen Gemüse, 12 Loth Brod. 4 Uhr: 9 Loth Brod mit Butter. Abends 7 Uhr: 1 Schoppen Fleischbrühe, 12 Loth Brod, 6 Loth gebratenes Fleisch. Getränk: ¼ Schoppen Rothwein.

Der Harn wurde genau alle 24 Stunden zu ein und derselben Morgenszeit genommen und musste Patient die Blase zur Ablaufszeit noch vollkommen entleeren. Die Stickstoffbestimmungen wurden nach der sehr genauen Seegen'schen Methode mittelst des Will-Varrentrapp'schen Apparates ausgeführt. Die Normalsäure und die ihr entsprechende Natronlauge fertigte ich frisch an.

XIII. Versuch.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 26.—27. Oct. | 2240 Ccm. | 1,011 | 13,1712 |
| 27.—28. - | 1630 - | 1,013 | 13,2356 |
| 28.—29. - | 1050 - | 1,017 | 12,6420 |
| 29.—30. - | 1120 - | 1,017 | 12,5440 |
| 30.—31. - | 1190 - | 1,017 | 13,3280. |

Am 31. October Morgens Einführung von 10 Hühnereiweiss im coagulirten Zustande in Gazebeutel. Gewicht des Eiweisses im flüssigen Zustande = 294 Grm. Entfernung nach 24 Stunden.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 31. Oct. — 1. Nov. | 1140 Ccm. | 1,017 | 12,7680 |
| 1.—2. Nov. | 1240 - | 1,014 | 12,5882. |

Die Schwankungen, welche der N.-Gehalt des Harnes in fünf auf einander folgenden Tagen vor Einführung des Eiweisses zeigte, betrugen demnach nicht ganz 0,8 Grm. Dagegen repräsentirte das Eiweiss, welches ich einführte und welches uncoagulirt 294 Grm. wog, einen Stickstoffgehalt von circa 10,8 Grm., das Eiweiss auf 23 pCt. Albumen und das Albumen auf 16 pCt. N. gerechnet. Da nun die früheren quantitativen Analysen (Versuch VIII—X) einen Verlust des Eiweisses um über die Hälfte innerhalb der ersten



Digitized by Google

24 Stunden ergeben hatten, so mussten demnach, falls im Dickdarme verdaut wurde, mindestens 5,4 Grm. N. in den Körper übergehen, eine Summe, welche die Schwankungen weit hinter sich liess und daher in der N.-Ausscheidung des Harnes deutlich zur Erkenntniss kommen musste. Der während der ersten 24 Stunden nach Einführung des Eiweisses gesammelte Harn zeigte aber keine Vermehrung seines N.-Gehaltes, ja letzterer betrug sogar nur 0,2 Grm. mehr als die niedrigste Summe der vor der Einführung erhaltenen N.-Menge. Es war somit keine nennenswerthe N.-Menge in den Körper übergegangen, keine Verdauung des Eiweisses eingetreten.

XIV. Versuch.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 3.—4. Nov. | 1570 Ccm. | 1,013 | 12,2441 |
| 4.—5. - | 2040 - | 1,011 | 13,1372 |
| 5.—6. - | 1150 - | 1,019 | 12,2360. |

Am 6. Nov. Morgens Einführung von 12 Hühnereiweiss im coagulirten Zustande in Gazebeutel. Gewicht des Eiweisses im flüssigen Zustande = 320 Grm. Entfernung nach 24 Stunden.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 6.—7. Nov. | 1070 Ccm. | 1,018 | 12,7856. |

Die N.-Schwankungen betrugen in diesem Versuche vor Einführung des Eiweisses 0,9 Grm. Die eingeführte Masse repräsentirte ungefähr 11,8 Grm. N., von denen, falls verdaut wurde, mindestens 5,9 Grm. in den Körper übergehen sollten. Die Harnmenge während der nächsten 24 Stunden zeigte keine Vermehrung des N.-Gehaltes (Differenz gegen die niedrigst beobachtete Summe: 0,5 Grm.). Das Resultat dieses Versuches war demnach dem des vorigen gleich.

Hiermit war der Beweis geliefert, dass bei diesem Patienten eine Verdauung von Eiweiss im Dickdarme in irgend bemerkenswerther Weise nicht statthalte und dass der Hauptverlust, den das eingeführte Eiweiss nach langem Aufenthalte erlitten (Versuch VIII—X) auf Rechnung der Fäulniss zu schieben war. Trotzdem aber war es noch immerhin möglich, dass der Fäulniss noch eine wirkliche Verdauung, wenngleich nur in sehr geringem Grade vorangehen konnte und letztere nur durch die so schnell eintretende Zersetzung unterbrochen wurde; waren ja doch auch Peptone in der That nachgewiesen worden (Versuch I—III u. VII). Diese Verdauung konnte

Digitized by Google

einen Stickstoffumsatz geben, der so gering war, dass er innerhalb der Schwankungen fiel, welche die N.-Analyse des Harnes zeigten, die demnach zwar vorhanden war, aber aus den Versuchen nicht ersichtlich wurde. Fand aber überhaupt Verdauung von Eiweiss im Dickdarme statt, so war sie vielleicht unter normalen Verhältnissen weit bedeutender, wo die Fäulniss der Contenta nur im Rectum und in weit geringerer Weise vor sich geht und waren die hier bestehenden Verhältnisse nur pathologische. Ueber diese schwierige Frage, ob die Peptone hier Producte der Verdauung oder der Fäulniss waren, gab mir glücklicherweise ein Versuch Aufschluss, den ich schon vorher in Anschluss an Versuch XII unternommen hatte, dessen Deutung und Bedeutung mir aber erst später klar wurde. — Ich hatte nehmlich vor und während der successiven Einführung einer grossen Masse Eiweiss, die ich der spontanen Entleerung überliess, in Versuch XII, die N.-Bestimmungen des Harnes ausgeführt und gefunden, dass der Harn nach den ersten 24 Stunden nach der Einführung des Eiweisses keine Vermehrung, nach 48 Stunden dagegen eine deutliche Zunahme des N.-Gehaltes zeigte. Dieses Ergebniss weist zwingend darauf hin, dass die erst nach den ersten 24 Stunden resorbirten Peptone, erst nach dieser Zeit gebildet und somit Producte der Fäulniss sein mussten; eine Verdauung hätte sich bereits innerhalb der ersten 24 Stunden documentiren müssen. — Versuch XII hat zudem noch ergeben, dass die innerhalb der ersten 24 Stunden entleerten Massen fast ganz frei von Fäulniss waren, während die später entleerten Beutel letztere gründlich aufwiesen. Im Gegensatze dazu hatten aber Versuch VIII—X gezeigt, dass bei Stagnation der Massen bereits in 24 Stunden hohe Fäulniss mit Peptonbildung eintreten kann, dies hätten demnach auch die N.-Bestimmungen des Harnes in Versuch XIII u. XIV. (die unter analogen Bedingungen ausgeführt waren) zur Anschauung bringen müssen. Dass dies nicht geschah, lag wohl darin, dass bei der geringen Menge eingeführten Eiweisses die auf Fäulniss bedingte Peptonbildung und Resorption so klein war, dass sie unter die Schwankungen der Versuchsreihe fiel. Denn selbst bei Versuch XV, in welchem ich circa 22 Grm. N. successive einführte, betrug die N.-Vermehrung im Harne nach 48 Stunden nur 2,6 Grm. — Ich lasse hier die genauen Zahlen des Versuches XV folgen.

Digitized by Google

XV. Versuch.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 1.—2. Dec. | 1380 Ccm. | 1,016 | 12,3688 |
| 2.—3. - | 1580 - | 1,012 | 12,2728 |
| 3.—4. - | 1050 - | 1,018 | 12,3488. |

Im Laufe des 3. bis zum Morgen des 4. Dec. wurden successive 18 Hühnereiweiss in Gazebeutel, am 5. Morgens noch 6 Hühnereiweiss eingebracht. Die erste Entleerung fand nach 21 Stunden, am 4. Morgens, die folgenden Ausleerungen nach 34, 36 und 48 Stunden im Laufe des 5. und am Morgen des 6. Dec. statt (1 Beutel wurde erst nach 6 Wochen entleert).

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 4.—5. Dec. | 900 Ccm. | 1,020 | 12,3496 |
| 5.—6. - | 1210 - | 1,017 | 14,9052 |
| 6.—7. - | 1420 - | 1,014 | 12,1256. |

Die Stickstoffschwankungen im Harne vor Einführung des Eiweisses betrugen in diesem Versuche 0,1 Grm. Das eingeführte Eiweiss repräsentirte circa 22 Grm. N., von denen $\frac{3}{4}$ im Laufe des 3. und am Morgen des 4. Dec. eingestopft waren. Trotzdem zeigte der Harn am 4. und der am 5., während welcher Zeit die Massen 24 resp. 36 Stunden im Darme verweilt hatten, keine N.-Vermehrung; der am 6. dagegen (nach 48stündigem Aufenthalte des Eiweisses im Darme), eine Erhöhung von 2,6 Grm. Wir müssen demnach die Pepton- und Tyrosinbildung aus den in den Dickdarm eingeführten Massen, in allen unseren Versuchen als Fäulnissprozesse auffassen, möglicherweise wenn nicht bedingt, so doch begünstigt durch die hier obwaltenden pathologischen Umstände (Mangel der Galle etc.) und ihre Entstehung als Verdauungsproducte und unter normalen Verhältnissen im Dickdarme des Menschen leugnen.

Der Urin wurde nach allen Versuchen der Einfüllung von Fibrin und Eiweiss auf Albumen untersucht; er enthielt nie solches.

Fassen wir noch einmal die Resultate kurz zusammen, die sich in Bezug auf die Verdauung des Fibrins und des Hühnereiweisses, vom Dickdarme des Menschen aus, ergeben haben, so sind es folgende: Während bei den Versuchen von künstlicher Verdauung mit frischem Darmsafte im Brütofen, die Eiweissstoffe keinerlei Veränderung erlitten, ergaben die Untersuchungen der Fäces nach Fibrin- und Eiweisseinführung neben den unveränderten Eiweisskörpern die Bildung von Peptonen, von Tyrosin und Indol, Stoffe, welche alle bei der normalen Verdauung im Körper auftreten. Andererseits

Digitized by Google

aber wiesen der faule Geruch, die Anwesenheit der Vibrionen, das Auftreten von Indol mit Gewissheit auf Fäulnissprozesse hin, welche ebenfalls zur Entstehung von Peptonen und Tyrosin führen und auch die über 50 pCt. betragende Abnahme der in den Darm eingeführten Massen zur Hauptsache erklären konnten. Einen sicheren Beweis aber, dass die hier im Dickdarm aufgetretenen Prozesse in der That Fäulnissprozesse waren, lieferte erst die Berechnung aus dem Stickstoffumsatze; diese zeigte, dass bei Eiweisszufuhr in den Dickdarm kein vermehrter Eiweissumsatz stattfand, mit der Ausnahme, wo die Massen über 48 Stunden in dem Darm verweilten und wo dann erst die N.-haltigen Endproducte in ganz geringem Grade stiegen in Folge der durch die Zersetzung gebildeten und resorbirten leicht diffusiblen N.-haltigen Stoffe.

So komme ich denn zu dem Schlusse, dass weder Fibrin noch coagulirtes Hühnereiweiss im menschlichen Dickdarme verdaut werden und dass die von gewissen Forschern gehegten entgegengesetzten Ansichten sich daraus erklären, dass eben Eiweisskörper bei Verdauung und Fäulniss analoge Producte liefern.

## C. Resorptionsversuche.

Nachdem die Experimente über Verdauung von Eiweisskörpern im menschlichen Dickdarme zu negativen Resultaten geführt hatten, war es von besonders hohem practischen Interesse, Einsicht in die Resorptionsfähigkeit der Dickdarmschleimhaut zu gewinnen und waren es auch hier wieder die Albuminate, welche wegen ihres Nährwerthes besondere Rücksicht verdienten. Vorher jedoch suchte ich mir einen Begriff über den Grad der Resorptionsthätigkeit der Dickdarmoberfläche zu bilden dadurch, dass ich die Resorption des Wassers vom Dickdarm aus studirte. Später ging ich dann zu den leicht resorbirbaren Peptonen über und schliesslich zum flüssigen Hühnereiweiss. Die Controle, ob resorbirt war oder nicht, wurde bei den Eiweisskörpern aus dem N.-Gehalte des Harnes geführt.

### I. Ueber die Resorption des Wassers.

XVI. Versuch. Dass im menschlichen Dickdarme Wasser resorbirt wird, ist eine Erfahrung, die man seit dem Beginne des Studiums über Darmverdauung gemacht hat. Man sah, wie die in den Anfangstheil des Dickdarmes breiig einfliessenden Massen bei ihrem Vorrücken stetig an Wasser verloren, bis sie bei ihrem Austritte aus dem Anus mehr oder weniger feste Ballen bildeten. Wie gross

Digitized by Google

aber die Resorptionsfähigkeit des Dickdarmes ist, darüber giebt es nur annähernde Schätzungen (cf. Czerny und Latschenberger l. c. S. 171). Aus den Beobachtungen, welche ich bei meinem Patienten in dieser Richtung vornahm, kam ich zu dem Resultate, dass die Resorption im menschlichen Dickdarme unter gewöhnlichen Verhältnissen nur sehr langsam und nur bei Anwesenheit nicht grosser Flüssigkeitsmengen von Statten geht. Führte ich wasserreiche Stoffe, wie Fibrin und coagulirtes Eiweiss durch die Fistelöffnung ein, so fand ich constant, dass während der ersten 24 Stunden dieser Wassergehalt sich noch vermehrt hatte, wahrscheinlich durch den hinzugetretenen Darmsaft; innerhalb 36 Stunden trat eine geringe Abnahme des Wassers ein, welche innerhalb 48—72 Stunden stetig wuchs, selbst aber nach 72 Stunden nur $\frac{1}{4}$ der ganzen Masse betrug. Diese Bestimmungen wurden an den Versuchen VIII—XII gewonnen und zwar so, dass das Verhältniss des Wassergehaltes einer feuchten Probe vor Einführung und nach dem Entfernen der Massen bestimmt wurde. — Der Wassergehalt wurde mittelst der Trockenbestimmung leicht berechnet. So war z. B. in Versuch VIII (wie aus den dort genau angegebenen Zahlen ersichtlich) nach 24stündigem Verweilen der Massen im Darme, das Verhältniss des Wassergehaltes vor Einführung zu dem nach Herausnahme, wie 7,8 : 8,3 — das Wasser hatte also zugenommen. In Versuch IX nach 46stündigem Verweilen wie 7,0 : 6,8. In Versuch X nach 72stündigem Aufenthalte im Darme wie 7,3 : 5,7. Eine vollkommene Austrocknung fand nur bei einem Beutel statt, der während 6 Wochen im Darme gelegen hatte. — Goss ich ferner eine grössere Menge Wassers, z. B. $\frac{1}{2}$ Liter, auch unter ganz geringem Drucke mittels eines Irrigator sei es per rectum, sei es durch die Fistelöffnung ein, so wurde trotz dieses niedrigen Druckes die Peristaltik so stark angeregt, dass das Wasser zum grössten Theile aus beiden Oeffnungen, theils augenblicklich, theils nach wenigen Stunden wieder abfloss. Dagegen gelang es mir bei Eingiessungen bis zu $\frac{1}{4}$ Liter dieses Ausfliessen zu verhindern, bis auf ganz geringe Mengen, die unmittelbar nach dem Versuche aus der Fistelöffnung aussickerten. Man musste aber hierbei das Rohr so weit als möglich einführen und während der Eingiessung allmählich zurückziehen, widrigenfalls auch diese Menge zum grössten Theile wieder ausfloss. Das so eingegossene Wasser wurde allmählich resorbirt; in welcher Zeit dies geschah liess sich nicht genau ermitteln, da ich keinen Weg fand, nach einer gegebenen Zeit die nicht resorbirte Menge wieder zu sammeln.

Nur das Eine liess sich feststellen, dass während 12 Stunden nach der ersten Injection keine zweite gemacht werden durfte, ohne dass der grösste Theil des Wassers wieder ausfloss, so dass man annehmen kann, dass für die Resorption von 250 Grm. $H_2O$ mindestens 12 Stunden erforderlich waren, wahrscheinlich aber nach den vorigen Versuchen zu urtheilen, viel mehr. —

## II. Ueber die Resorption von Peptonen.

Versuch XV hat uns bereits den Beweis geliefert, dass Peptone im Dickdarme resorbirt werden. Es handelte sich in diesem Falle

Digitized by Google

aber nur um sehr geringe Quantitäten, die sich allmählich in dem Darme selbst durch Zersetzung des Eiweisses gebildet hatten; und fragte es sich nun, wie sich der Dickdarm gegen eine grössere Masse zugeführter, bereits fertig gebildeter Peptone verhielt, eine Frage, welche für die künstliche Ernährung vom Dickdarme aus von der grössten Bedeutung war, nachdem eine Verdauung von Albuminaten sich als illusorisch erwiesen hatte. — Die Peptone stellte ich aus gut ausgewaschenem und gekochten Fibrin mittels HCl und Glycerin-Pepsin dar. Nach 24stündigem Stehen im Brütofen bei 38—40° C. war das Fibrin fast vollkommen verdaut. Die Flüssigkeit wurde darauf mit Aetznatron neutralisirt, ganz klar filtrirt und zur Syrupconsistenz abgedampft; das Extract zur Fällung der Peptone in Alkohol gegossen und letzterer abfiltrirt. Da der Gehalt der Peptonmasse an ClNa noch bedeutend war, wurde die Masse noch einmal in wenig Wasser aufgelöst, erhitzt mit absolutem Alkohol übergossen und aufgekocht, dann kochend in kalten Alkohol gegossen und von Neuem filtrirt. Die erhaltenen Peptone wurden dann zuerst an der Luft, darauf im Ofen getrocknet, sie wogen im getrockneten Zustande 58,6 Grm. Eine Probe von 0,552 Grm. zur Aschenbestimmung in eine Porzellanschaale gethan und langsam verbrannt, gab einen Rückstand von 0,082 Grm. = 14,85 pCt. Salzen. Die übrigen Peptone wurden in heissem Wasser gelöst, filtrirt, abgedampft zu einer Masse von 465 Ccm. und auf zwei Versuche vertheilt.

XVII. Versuch.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 10.—11. Jan. | 1000 Ccm. | 1,020 | 11,7600 |
| 11.—12. - | 1030 - | 1,019 | 11,8264 |
| 12.—13. - | 1020 - | 1,019 | 11,7880. |

Am 13. Januar Morgens wurden mittels einer Spritze durch ein tief in die Fistel eingeführtes Schlundrohr 230 Ccm. der dunkelbraunen Peptonflüssigkeit eingespritzt. Kurz nach der Einspritzung klagt Patient über starkes Brennen in der Wunde, über Leibschmerzen und Stuhldrang. Ein grosser Theil der eingegossenen Flüssigkeit fliesst innerhalb der beiden ersten Stunden durch die Fistel in den Verband; ein anderer Theil geht nach 6 Stunden und vielem Drängen durch den Anus ab. Das Ausgeflossene erscheint viel heller gelb und wasserreicher. Das Aussickern durch die Wunde dauert bis gegen Abend fort, ebenso das Unbehagen.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 13.—14. Jan. | 890 Ccm. | 1,023 | 11,4632. |

Digitized by Google

Der 24stündige Harn war viel geringer an Quantität und zeigte hohes, specifisches Gewicht; auch der N.-Gehalt war ein wenig gesunken. Es war somit statt einer Resorption von Peptonen, umgekehrt durch die Einführung der Peptone Diarrhoe erzeugt worden.

Der zweite Versuch mit den noch übrigen 230 Ccm. Peptonlösung, wenige Tage später angestellt, hatte ein noch ungünstigeres Resultat. Der Darm schien noch nicht wieder beruhigt zu sein, denn 2 Stunden nach der Injection war die ganze Masse bereits wieder in den Verband gelaufen und zwar diesmal so schnell, dass die dunkelbraune Farbe der Peptone kaum verändert war. Der Pat. litt wieder stark unter Schmerzen und Stuhldrang. Der nach der Einspritzung während 24 Stunden gesammelte Harn zeigte diesmal keine Abweichungen, die Peptone waren zu rasch ausgestossen worden. Hier die Zahlen:

XVIII. Versuch.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 16.—17. Jan. | 1240 Ccm. | 1,013 | 11,4567 |
| 17.—18. - | 1270 - | 1,019 | 11,5216. |

Am 18. Januar Morgens Einspritzung von 230 Ccm. Peptonflüssigkeit durch die Fistel mittelst eines tief in den Dickdarm eingeführten Schlundrohrs.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 18.—19. Jan. | 1130 Ccm. | 1,019 | 11,7068. |

Diese beiden Versuche lehren uns, dass Peptone in concentrirter Form und grösserer Quantität den Darm stark reizen und Diarrhöen erzeugen, daher nicht zur Resorption gelangen. Eine gleiche Erfahrung haben früher Eichhorst[1]) und Leube[2]) gemacht. — Dagegen hat uns Versuch XV bewiesen, dass wenn man die Bildung von Peptonen der Dickdarmfäulniss überlässt, eine Resorption stattfindet, wenngleich in sehr beschränktem Maasse.

## III. Ueber die Resorption von flüssigem Hühnereiweiss.

Während Voit und Bauer[3]) und nach ihnen Eichhorst auf Grund von Experimenten an Hunden die Resorption flüssigen Eiweisses vom Dickdarme aus läugneten, dagegen fanden, dass sich bei Zusatz von Kochsalz zur Flüssigkeit dieses Verhältniss ändere, indem dann unverändertes Eiweiss in die Circulation übergehe, sind

[1]) H. Eichhorst, Ueber die Resorption der Albuminate im Dickdarm, Pflüger's Archiv Jahrg. IV. Heft 12. 1871.

[2]) Leube, Deutsches Archiv f. klin. Medicin. Bd. 10. S. 7.

[3]) Voit und Bauer, Ueber die Aufsaugung im Dick- und Dünndarme. Zeitschrift für Biologie. Bd. 5. S. 541.

Digitized by Google

Czerny und Latschenberger [1]) neuerdings durch Versuche am Menschen wieder zur entgegengesetzten Ansicht gelangt, dass nehmlich flüssiges Hühnereiweiss ohne Zusatz von ClNa unverändert vom Dickdarm resorbirt werde; dass dagegen Kochsalzzusatz die Resorption vermindere und gänzlich aufhebe, indem es Reizzustände im Darm und derart Diarrhoe hervorbringt. Nach meinen Versuchen kann ich die hochgradige reizende Wirkung des Kochsalzes auf die menschliche Darmschleimhaut vollkommen bestätigen; von einer Resorption des löslichen Hühnereiweisses aber mit oder ohne ClNa-Zusatz habe ich mich nicht überzeugen können. Freilich habe ich nur vier Versuche in dieser Richtung hin anstellen können, da mein Patient bereits ungeduldig wurde; doch da die Methode der Untersuchung die der N.-Bestimmung im Harne war, welche mit Sicherheit ergeben musste, ob eine Resorption von N.-haltigen Körpern stattgefunden hatte, oder nicht, so ist kein Grund anzunehmen, dass weitere Versuche andere Resultate erzielt hätten. Der erste Versuch wurde mit flüssigem Hühnereiweiss ohne jeglichen Zusatz gemacht; bei dem zweiten wurde dem Eiweiss 3 Grm. ClNa, zu dem dritten 12 Grm. ClNa und zu dem vierten 25 Grm. ClNa zugesetzt. Das Hühnereiweiss wurde in allen Fällen vorher mit einer Scheere geschnitten und heftig mit Luft geschüttelt.

XIX. Versuch.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 13.—14. Febr. | 1210 Ccm. | 1,017 | 12,5356 |
| 14.—15. - | 1150 - | 1,017 | 12,5580 |
| 15.—16. - | 1410 - | 1,016 | 12,9336. |

Am 16. Morgens 10 Uhr: Einspritzung von 250 Grm. flüssigen Eiweisses durch ein von der Fistelöffnung aus tief in den Darm eingeführtes Schlundrohr. Die Masse wurde im Darme behalten. Pat. hatte keine Beschwerden davon. Der während 24 Stunden gesammelte Harn zeigte folgende Beschaffenheit:

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 16.—17. Febr. | 1480 Ccm. | 1,015 | 12,9952. |

Der Harn war demnach durch die Einspritzung in keiner Weise verändert worden, auch sein N.-Gehalt war nicht gestiegen. Somit war während der 24 Stunden kein Eiweiss resorbirt worden. Als ich darauf mit dem Finger in die Wunde einging, fühlte ich das stark eingedickte Eiweiss an der Darmwand innig haftend wie eine Gummilösung und erst reichliche Wasserinjectionen vermochten den Darm zu reinigen.

[1]) Czerny und Latschenberger l. c.

Digitized by Google

XX. Versuch.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 19.—20. Febr. | 1050 Ccm. | 1,020 | 11,9952 |
| 20.—21. - | 1480 - | 1,014 | 12,6752. |

Am 21. Februar Morgens 10 Uhr: Einspritzung von 320 Grm. flüssigen Hühnereiweisses mit dem gleichen Volumen einer 1procentigen ClNa-Lösung. Pat. behielt die Masse bei sich bis gegen Abend, wo unter Stuhldrang eine Entleerung stattfand. Geringes Brennen in der Wunde. Allgemeinbefinden gut. Am 22. Februar Morgens 10 Uhr zeigt der Harn:

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 21.—22. Febr. | 1060 Ccm. | 1,018 | 12,1688. |

Die vorgefallene Schleimhaut war noch stark geröthet und blutete bei der geringsten Berührung. Im Innern des Dickdarmes machte sich erhöhtes Temperaturgefühl geltend. Allgemeinerscheinungen waren nicht eingetreten und auch der Harn zeigte weder an Menge, noch spec. Gewichte, noch im N.-Gehalte gegen die vorangehenden Tage eine Veränderung. Es hatte somit diese geringe Beimischung von ClNa zur Eiweisslösung nur locale Reizzustände, wie Röthung, Schwellung und Temperaturerhöhung der Darmschleimhaut erzeugt — eine Resorption von Eiweiss dagegen nicht bewirkt.

XXI. Versuch.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 24.—25. Febr. | 1610 Ccm. | 1,012 | 12,6843 |
| 25.—26. - | 1410 - | 1,013 | 12,4491. |

26. Februar Morgens 10 Uhr: Es werden 630 Grm. flüssiges Hühnereiweiss mit 37,5 Ccm. (= 12 Grm. ClNa) einer concentrirten ClNa-Lösung gemischt und nach einander um 10, 11, 12 und 7 Uhr zu gleichen Theilen eingespritzt. Circa 150 Grm. der Lösung flossen unmittelbar nach der letzten Einspritzung wieder aus; ein anderer Theil im Laufe der Nacht. In der Wunde empfand Pat. ein starkes Brennen. Appetit und Allgemeinbefinden waren gut. Der Harn nach 24 Stunden:

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 26.—27. Febr. | 1000 Ccm. | 1,020 | 12,3200. |

Es hatte demnach der Harn an Menge abgenommen, an spec. Gewicht gewonnen, während der N.-Gehalt gegen die vorangehenden Tage keine Veränderung zeigte. Wir können den Einfluss des ClNa-Zusatzes zum Eiweiss in diesem Falle dahin bekunden, dass das ClNa neben den localen Reizzuständen der Schleimhaut, eine verstärkte Peristaltik und geringe Diarrhoe erzeugt hatte, während eine Resorption des Eiweisses nicht erfolgt war.

XXII. Versuch.

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 4.—5. März | 1280 Ccm. | 1,018 | 12,5440 |
| 5.—6. - | 1240 - | 1,016 | 11,0272. |

Digitized by Google

Am 6. März Morgens 10 Uhr werden 630 Grm. flüssiges Hühnereiweiss mit 75 Ccm. (= 25 Grm. ClNa) einer concentrirten ClNa-Lösung gemischt und in Intervallen von 2 Stunden eingespritzt. Bereits nach den beiden ersten Einspritzungen traten starke Reizerscheinungen der Darmschleimhaut, sehr lebhafte Leibschmerzen und Stuhldrang ein. Trotzdem werden die Eingiessungen fortgesetzt; darauf entleert sich ein Theil der Flüssigkeit durch die Fistel, ein anderer per anum. Pat. klagt während Tag und Nacht über sehr lebhaftes Brennen in der Wunde und grosses Unbehagen. Der Puls war beschleunigt; die Hauttemperatur ein wenig erhöht und es bestand Appetitlosigkeit. Es folgten noch zwei Mal Entleerungen per anum von einer trüben, wässerigen Flüssigkeit, welche wieder den alten Geruch zeigte. Der Harn hatte während der beiden folgenden Tage diese Beschaffenheit:

| Datum | 24stündige Harnmenge | Spec. Gew. | N.-Gehalt in Grammes |
|---|---|---|---|
| 6. — 7. März | 1080 Ccm. | 1,020 | 11,1888 |
| 7. — 8. - | 700 - | 1,022 | 8,7360. |

Es sank, wie wir hieraus sehen, die Harnmenge nach der Einspritzung allmählich, während das spec. Gewicht bedeutend stieg. Der Stickstoffgehalt des Harnes zeigte nach den ersten 24 Stunden noch keine Veränderung, dann aber fiel er herab; dies erklärt sich aus dem fiebernden Zustande des Patienten, aus dem Appetitmangel und aus dem vermehrten Kothausflusse aus dem Dünndarme.

Die Erfahrungen dieser vier Versuche über die Resorption des flüssigen Hühnereiweisses lassen sich folgendermaassen zusammenfassen:

1) Eine Resorption von flüssigem Eiweiss findet im menschlichen Dickdarme nicht statt.

2) ClNa-Zusatz zur Lösung bewirkt in kleinen Dosen locale Erscheinungen, die sich in Röthung, Schwellung und localer Temperaturerhöhung der Darmschleimhaut zu erkennen geben; in grossen Dosen hinzugefügt, bewirkt es noch ausserdem Allgemeinerscheinungen, wie erhöhte Hauttemperatur, Pulsbeschleunigung, heftige Peristaltik und Transsudationen auf die Darmoberfläche. Der Harn wird dabei concentrirter und zeigt hohes specifisches Gewicht.

Hinzufügen muss ich noch, dass ich nach den Eiweissinjectionen nie Albumen im Harne habe auftreten sehen, wie es Eichhorst beobachtet hat.

Auf Grund meiner Experimente bin ich demnach über die Resorptionsvorgänge im menschlichen Dickdarme zur Anschauung gelangt, dass die Resorption daselbst eine ziemlich langsame ist und nur bei Anwesenheit geringer Flüssigkeitsmengen statthat. In der Hauptsache werden Wasser resorbirt, ferner im geringen Maasse auch Peptone, falls sie im Dickdarm selbst und allmählich gebildet

Digitized by Google

werden. Grosse und concentrirte Peptonmengen in den Darm eingeführt, reizen die Schleimhaut und bewirken Diarrhöen. Flüssiges Eiweiss als solches geht von der Dickdarmschleimhaut aus nicht in die Circulation über, weder mit noch ohne ClNa-Zusatz. Kochsalzzusatz bewirkt im Gegentheil nur locale und allgemeine Reizerscheinungen, die ihren Hauptausdruck in Diarrhöen finden.

Hiermit endeten meine Experimente an jenem wissenschaftlich so hochinteressanten Patienten, der nicht mehr im Krankenhause zurückzuhalten war. —

Da aber noch viele höchst wichtige Fragen, wie z. B. die der Fettverdauung zu erledigen waren, so manche Lücke bei den Untersuchungen über Eiweissverdauung und Resorption ausgefüllt werden musste, so versuchte ich zur Lösung dieser verschiedenen Probleme, mir an Hunden analoge Verhältnisse, d. h. Fisteln im Anfangstheile des Dickdarmes herzustellen. Trotzdem ich vorläufig noch nicht im Stande bin über die weiteren Resultate berichten zu können, will ich dennoch den Weg hier schildern, den ich eingeschlagen habe, um künftigen Forschern viel Mühe und Opfer an Hunden zu ersparen. Es ist wunderbar, dass man bisher noch nicht versucht hat Dickdarmfisteln beim Hunde anzulegen, um auf diesem so einfachen Wege Verdauung und Resorption zu studiren. Zum Zwecke der Ausschaltung des ganzen Dickdarmes, wie es bei meinem Pat. der Fall war, schien der beste Plan, die Fistel dicht oberhalb der Ileocöcalklappe, am untersten Ende des Ileum anzulegen, da das Colon ascendens oder das Cöcum selbst wegen seiner geringen Beweglichkeit jedenfalls schwer in die Wundöffnung der Bauchdecken zu bringen war. Die Hauptschwierigkeit lag natürlich in dem schnellen und sicheren Auffinden der letzten Dünndarmschlinge. Nach einer Reihe unglücklicher Versuche gelang mir dies mittelst einer Operationsmethode, für die ich hauptsächlich Prof. Kühne zu danken habe, der mir dabei mit Rath und That zur Seite stand. Nachdem der Hund behufs vollkommener Entleerung des Darmes mehrere Tage gehungert hat, wird ein Schnitt 6—7 Ctm. lang zwischen Processus ensiformis und Nabel in der Linea alba bis auf das Peritonäum geführt, darauf jede Blutung gestillt, das Netz mit den Fingern auseinander gerissen und sofort in der rechten Seite das leicht erkenntliche Duodenum aufgesucht. Sobald man dies ein wenig hervorgezogen hat, sieht man den Anfangstheil des Pancreas

Digitized by Google

und verfolgt nun letzteres bis zu seinem unteren Ende. Diesem Ende liegt bei Hunden constant eine Dünndarmschlinge an, welche durch die Verzweigungen einer ziemlich bedeutenden Arterie, des Ramus iliacus der Art. ileo-colica, auf ihrer freien Oberfläche leicht und deutlich sichtbar und von allen Schlingen in der Umgebung dadurch kenntlich ist. Diese Schlinge ist das Ende des Dünndarmes dicht oberhalb der Ileocöcalklappe. Der bei Hunden durch seine Weite und Länge gut erkennbare Processus vermiformis und das Cöcum liegen daneben und dienen zur Orientirung. Unter Vermeidung der Arterie, welche sich leicht abheben lässt, wird sodann diese Dünndarmschlinge oberhalb eines durchgeführten Leitungsfadens mit einer Scheere bis auf das Gekröse mitten durchgetrennt, so dass man zwei Stücke, ein „Dünn-" und ein „Dickdarmende" hat. Das Dünndarmende spaltet man circa 2 Ctm. lang in der Längsrichtung und legt von oben nach unten in den Darmwandungen zu beiden Seiten des Schnittes eine Schnürnaht an, die fest angezogen wird. Es erreicht dieses von Thiry angegebene Verfahren ausserordentlich gut den Zweck einer starken Verengerung des Lumen und verhindert die Um- und Ausstülpung des Darmes aus der Fistelöffnung, welche sonst nach und nach so gross wird, dass schliesslich der ganze Darm mit seiner Schleimhautoberfläche zu Tage liegt. Dieses so verengte Darmende wird in den unteren Wundwinkel rings eingenäht, ebenso wie das nicht verengte Dickdarmende in den oberen Winkel. Zwischen beiden vereinigt man die Hauptwunde durch tiefe Nähte, die das Peritonäum mit umgreifen. Die ganze Operation kann ohne Blutverlust, oder Zerren der Eingeweide, welche kaum 10 Minuten an der Luft liegen, in weniger als einer halben Stunde beendet werden. Der Koth tritt aus der unteren Fistelöffnung aus, fliesst direct nach unten und kommt somit mit der nach oben liegenden Dickdarmöffnung nicht in Berührung. Sobald die Verklebung mit der Bauchwand ringsherum fest eingetreten ist, also nach circa 8 Tagen, muss man die Dünndarmöffnung temporär verschliessen, damit der reizende Darmsaft und Koth nicht fortwährend ausfliessen, die Haut irritiren und so eine Disposition zu Erysipelas erzeugen, woran mir leider ein Hund 2½ Woche nach der Operation zu Grunde gegangen ist. Zu dem Verschluss habe ich einen kleinen Gummiballon mit Ansatzschlauch nach Art der Colpeurinther benutzt, welcher durch die

Digitized by Google

Fistelöffnung in den Dünndarm leicht eingeführt und mit Wasser so weit als nöthig ausgedehnt werden konnte. Ein Holzkeil oder eine Klemme hinderten das Wasser am Ausfliessen. Diese Art des Verschlusses ist zwar sehr einfach, jedoch ist es schwer die Hunde zu verhindern den Tampon mit den Zähnen herauszureissen. Ein weiterer Uebelstand der mir begegnete und dessen Entstehung vielleicht der Peristaltik anregenden Wirkung des Tampons zuzuschreiben ist, war eine innere Invagination des Dünndarmes, die sich dicht oberhalb des Tampons ausbildete und in der, wie sich bei der Section erwies, fast der ganze Dünndarm in 4 Lagen in einander geschachtelt fand. Der Hund ging daran 6 Wochen nach der Operation zu Grunde. Das in Fig. 2 in natürlicher Grösse abgebildete Spirituspräparat giebt ein sehr gutes Bild der Art der Operation und Heilung. Man sieht nach unten die Dünndarmöffnung und das zu colossaler Weite ausgedehnte, sehr verdickte Dünndarmrohr, in welches hinein die Invagination stattgefunden hatte, nach oben die Dickdarmöffnung des Dünndarmes, das Endstück des Dünndarmes mit der sich verzweigenden Arterie, die bei Lebzeiten wegen der strotzenden Füllung noch deutlicher zu Tage trat, den Processus vermiformis, die Valv. Bauhini und ein Stück des Cöcum. — Ich hatte bei Lebzeiten des Hundes verschiedentlich Wasserinjectionen behufs Reinigung des Darmes gemacht und dabei gefunden, dass das per anum selbst in grossen Quantitäten eingegossene Wasser nicht zur Fistelöffnung herausfloss, während sich umgekehrt sehr leicht von der Fistelöffnung aus Wasser durch ein in den Anus gestecktes Rohr durchtreiben liess, dass somit die Ileocöcalklappe in diesem Falle vollkommen schloss, wie auch aus der Gestalt der Klappe leicht zu verstehen ist.

Falck's [1]) Resultate der rückläufigen Durchgängigkeit der Ileocöcalklappe an Hunden sind, als an Leichenexperimenten gewonnen, nicht beweisend. Seiner Ansicht über die Function der Klappe widerspricht schon die Gestalt derselben.

Der für die vorliegende Arbeit benutzte Fall und die sich an ihn anschliessenden Experimente geben noch zu einigen Erwägungen Anlass, welche für die Praxis von Wichtigkeit sind. Schon der Umstand, dass das Fehlen des Dickdarmes für die Verdauung, auf das Wohlbefinden und den Ernährungszustand des Patienten von

[1]) F. A. Falck, Beitrag zur Physiologie des Wassers. Zeitschr. f. Biologie. Bd. IX.

Digitized by Google

keinem Einflusse ist, lässt mit Sicherheit annehmen, dass normaler Weise im Dickdarme nicht mehr verdaut wird, seine Hauptaufgabe vielmehr in einer Resorption von Wasser besteht und seine Schleimabsonderung dazu dient die gebildeten Fäces einzuhüllen und ihre Fortbewegung zu erleichtern. Vor wenigen Wochen, also 2½ Jahre nach Eintritt seines Leidens, hatte ich Gelegenheit meinen Patienten wieder zu sehen; sein Ernährungszustand war ganz unverändert geblieben und sein Allgemeinbefinden ein so gutes, dass er vorläufig noch jeden Heilversuch verweigerte. Dieselbe Erfahrung aber konnte ich noch bei einem zweiten Falle[1]) machen, nehmlich bei einer Patientin, welcher der ganze Dickdarm von unterhalb der Flexura sigmoidea bis zum Col. ascendens fehlte. 1½ Jahre nach der Verletzung sah ich die blühende und sehr kräftige Patientin, welche nur durch den Kothausfluss aus der bestehenden Dickdarm-Uterusfistel an ihre Verstümmelung erinnert wurde. — Eine andere Frage aber, welche für die künstliche Ernährung vom Mastdarm aus von so ausserordentlicher Wichtigkeit erscheint, ist die, ob der Dickdarm nicht trotzdem die Fähigkeit besitzt zu verdauen und dies vielleicht vicariirend thut, falls Magen und Dünndarm von der Verdauung ausgeschlossen werden. Diese Frage habe ich bereits auf Grund meiner Experimente im negativen Sinne beantworten müssen. —

[1]) Der Fall betraf eine Frau Nilow, 33 Jahre alt, aus Tuchenbrand, deren Darmpräparat in der Sitzung der medic. Gesellschaft zu Berlin vom 7. Februar 1872 vordemonstrirt wurde. Pat. scheint bei der Geburt eine Uterusruptur erlitten zu haben, durch welche Darm vorfiel, der von einem Arzte im Glauben es sei Nabelschnur abgeschnitten wurde. Pat. überstand ein gutes Wochenbett, behielt aber eine Dickdarm-Uterus- und Mastdarm-Uterus-Fistel zurück. Behufs Heilung von einem befreundeten Collegen nach Heidelberg gesandt, fand man bei der Untersuchung den untersten Theil des Rectum nach oben in einen feinen Kanal endend, der seinerseits in eine Cloake mündete, mit welcher von oben her ein Darmende communicirte; die Cloake stand auf der anderen Seite mit der Uterushöhle in Verbindung. Aller Koth ging durch den Uterus und die Scheide nach aussen. In Folge einer Ligatur, welche von Prof. Simon als Voroperation zur Fistelheilung um die hintere Muttermundslippe gelegt wurde, ging die Pat. an Peritonitis zu Grunde. Die Section zeigte, dass der Dickdarm von der Flexura sigmoidea bis zum Col. ascendens fehlte und letzteres herabgezogen und rings festgelöthet in der Cloake dicht am Cervix uteri mündete. Der Cervix uteri war durchrissen und in einen Fistelkanal verwandelt, der dem Kothe den Durchtritt gestattete. Der Mastdarm verhielt sich wie geschildert, vom Dünndarme fehlte nichts, wie der Bericht der med. Gesellschaft gegentheilig behauptet.



Digitized by Google

Als die einzige rationelle Methode einer Ernährung des Menschen vom Dickdarme aus erscheint demnach die, welche eine künstliche Verdauung im Darme etablirt, indem sie letzteren nur als Ofen benutzt, um in ihm allmählich Peptone zu bilden und ihm dann diese künstlich gebildeten Peptone zur Resorption überlässt. Hierher gehören besonders die Eiweiss-Pancreas-Klystiere, deren erste Anwendung und experimentelle Begründung wir Kühne zu verdanken haben[1]. Diese für die Praxis so höchst werthvolle und heilbringende Idee ist darauf hin von Leube in physiologischer und klinischer Beziehung weiter ausgebildet worden, indem Leube auf Grund zahlreicher Versuche die Zusammensetzung der Masse bestimmte, welche am besten vertragen und am leichtesten verdaut und resorbirt wird, indem er ebenso die Art der Darreichung und die möglichen Erfolge präcisirte. — Meine vorangehenden Experimente bewahrheiten, wie schon gesagt, die von Kühne und Leube gefundenen Thatsachen. Auf Grund derselben erscheint es auch mir unzweifelhaft, dass die im Dickdarm allmählich gebildeten Peptone aber auch nur die allein resorbirt werden und man daher in den Fleisch-Pancreas-Klystieren ein Mittel besitzt für eine gewisse Zeit die Nahrung per os zu ersetzen und zwar für eine Zeit, welche für viele Patienten lebensrettend sein wird. — Ob aber diese Masse, wie überhaupt eine, im Stande ist einen Kranken, der absolut nichts per os einnehmen kann, durch längere Zeit hindurch zu ernähren, erscheint *mir noch* zweifelhaft. Die Resorption vom Dickdarm aus ist zu gering, geht so allmählich vor sich und die Grenze für die Einführung grösserer Massen ist so schnell erreicht, dass diese Stickstoffzufuhr nicht ausreicht das Leben zu unterhalten. Die Hülfe der Fleisch-Pancreas-Klystiere liegt nur darin, dass die N.-Abnahme im Körper verlangsamt wird, indem das mittelst derselben gewonnene N.-Plus sich zu dem im Organismus aufgespeicherten Stickstoff hinzugesellt. — Auch die Consistenz der Fleisch-Pancreas-Klystiere steht grösseren Erfolgen im Wege; man ist nicht im Stande die Masse höher als in den Mastdarm vordringen zu lassen, verliert somit die beste und bedeutendste Resorptionsfläche, die des ganzen Dickdarmes. Jedenfalls aber bedarf es noch weiterer Versuche am Menschen, um das Urtheil über diese Klystiere zu befestigen. — Vielleicht, dass es gelingt,

[1]) Cf. Leube, l. c. S. 9 Zeile 9 u. ff. und S. 41 Anm.

Digitized by Google

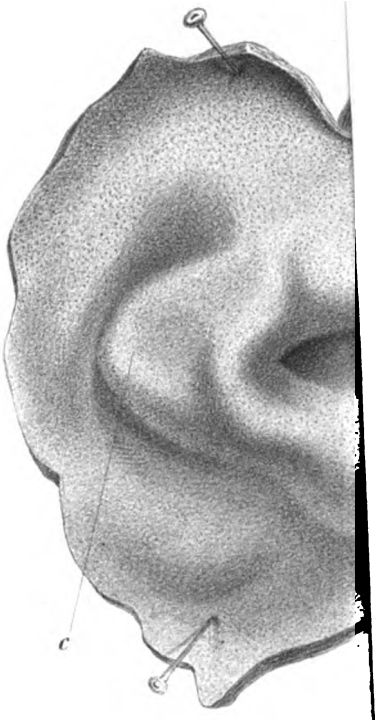
Digitized by Google

Digitized by Google

a

c

d




F. Veith del

Digitized by Google

Digitized by Google

eine mehr flüssige Masse herzustellen, die bis zum Col. ascendens vordringen und so im vermehrten Grade resorbirt werden kann. — Von den bisher in der Litteratur [1]) bekannten Fällen hat mir noch keiner die Ueberzeugung schaffen können, dass durch diese Klystiere ein wirkliches Unterhalten des Lebens stattgefunden habe. Die meisten Fälle haben der Natur des Leidens gemäss und weil die Hülfe erst in extremis versucht wurde, sehr bald mit dem Tode geendet; in einer Reihe anderer ist zu gleicher Zeit noch Nahrung per os wenn auch in geringer Quantität gereicht worden, und in einer dritten Klasse von Fällen, in denen vorübergehende Krankheitszufälle die Indication zur Darreichung der Klystiere bildeten, sind sie allein nie über die Zeit hinaus angewendet worden, in der ein Mensch nicht auch ohne feste Nahrungsaufnahme vollkommen gut bestehen kann. — Wenn somit die Ernährung vom Mastdarme aus auch nicht im Stande ist die Magen- und Dünndarmverdauung zu ersetzen, so vermag sie doch vicariirend auf kürzere Zeit für dieselbe einzutreten. Bei vorübergehenden Krankheiten im oberen Theile des Verdauungstractus, sowie nach Operationen im Schlunde und Oesophagus, werden die Fleisch-Pancreas-Klystiere oft eine lebensrettende Rolle spielen. Dies ist eine für die Chirurgie besonders wichtige Erfahrung, welche die Grenze unseres Könnens wieder um einen Schritt hinausschiebt. —

Für die reiche und liebenswürdige Unterstützung bei dieser Arbeit, bin ich Herrn Geh. Rath Kühne zu stetem Danke verpflichtet.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XVI.

Dickdarm-Kothfistel (vom Menschen, nach der Natur gezeichnet). a Valvula Bauhini. b Zugang zum Cöcum; die Sonde liegt im Proc. vermiformis, dessen spaltförmige Oeffnung nicht sichtbar ist. c Eingang in den Dickdarm.

### Tafel XVII.

Künstlich angelegte Kothfistel beim Hunde (natürliche Grösse, nach einem Spirituspräparate angefertigt). a Ausflussöffnung des Dünndarmes. b Dünndarmschlinge, in welcher ein Tampon gelegen. c Erweiterter Dünndarm in Folge von Invagination. d Eingangsöffnung in den Dickdarm. e Dünndarmende. f Ramus iliacus der Arteria ileo-colica. g Proc. vermif. h Valvula Bauhini. i Cöcum.

[1]) Leube, l. c.; Riedinger, Berliner klin. Wochenschr. 1873. No. 44.



Digitized by Google

# XXV.

## Zur Kenntniss der Dignathie.

Von Sigismund v. Rościszewski aus Warschau,
Lehrer für Zoologie und Zootechnie an der höheren Landw. Lehr-Anstalt „Halina" zu Zabikowo bei Posen.

(Hierzu Taf. XVIII — XIX.)

---

Die Literatur über Missbildungen ist sehr gross, auch über die einzelnen Formen derselben; was aber die Dignathie betrifft, so ist mir ausser den von Geoffroy Saint Hilaire[1]), Gurlt[2]) und Otto[3]) nur oberflächlich mitgetheilten Fällen nichts weiter bekannt geworden, weshalb ich mir erlaube, einen Fall betreffend diese interessante Missbildung, welche ich, unter gefälliger Leitung des Herrn Professor Dr. Leuckart im zootomischen Laboratorium hiesiger Universität näher untersucht habe, mitzutheilen.

Bei dieser Gelegenheit möge es mir vergönnt sein, meinem Hochverehrten Lehrer Herrn Professor Rudolph Leuckart öffentlich meinen innigsten Dank auszusprechen für seinen Rath und freundliche Hülfe, mit der er mich unterstützt hat, nicht nur bei der practischen Untersuchung selbst, sondern auch in dem Beschaffen des verschiedenartigsten Materials, ohne welchen es mir oft unmöglich gewesen wäre, meinen Untersuchungen die richtige Deutung zu unterlegen.

### I. Geschichtliches.

Isidor Geoffroy Saint Hilaire hat die Missbildung, welche wir mit dem Namen „Dignathie" zu nennen pflegen, mit einem anderen Namen belegt. Er nennt sie „Augnathie"[4]) und betrachtet sie als eine Unterabtheilung „des Monstres doubles polygnatiens". Er zählt sie, wie auch die nach ihm verwandte Missbildung der

[1]) Isid. Geoff. S. Hilaire, Hist. des anomalies etc. 1832—1837.
[2]) Gurlt, Handb. d. path. Anat. d. Hausth. Berlin 1832.
[3]) Otto, Monstrorum excentorum descriptio anatomica. 1841.
[4]) Hist. générale des anomalies. T. III. p. 188.

Digitized by Google

Hypognathie zu den Zwillingsbildungen, bei welchen nur ein Individuum zur völligen Ausbildung gelangt ist. Die Hypognathie, wie auch die Dignathie gehört zu der Classe „Epignathus“ deren charakteristisches Kennzeichen, ein accessorischer unvollkommener und in allen Theilen missgebildeter Kopf ist, der an dem Gaumen eines zweiten voll entwickelten Individuums befestigt ist. Die „Hypognathie“ charakterisirt sich durch das Vorhandensein eines accessorischen Kopfes, der noch kleiner, unsymmetrischer und unvollkommener ist wie bei der Epignathie, und am vorderen Rande des eigentlichen Unterkiefers befestigt erscheint. Die Kiefern des accessorischen Kopfes sind mehr oder weniger ausgebildet und tragen an ihren Rändern eine gewisse Zahl mehr oder weniger vollkommener Zähne.

Ueber „Augnathie“ äussert sich derselbe Schriftsteller folgendermaassen:

Die „Augnathie“ [1]) ist sehr verwandt mit Hypognathie, unterscheidet sich aber von derselben dadurch, dass das Oberkieferbein und die Rachenhöhle nicht nur rudimentär geblieben sind, sondern sogar vollständig fehlen. Ein Unterkiefer, wie bei der Hypognathie, erscheint nur als einziger Rest des accessorischen Individuums. Diese Art von Missbildung, meint er, komme nur bei Kälbern vor, eine Auffassung, die schon von Vallisneri in „la Galleria di Minerva“ ausgesprochen ist.

Nach Gurlt bildet die Dignathie eine Haupt-Classe und wird in seiner pathologischen Anatomie ebenfalls zu den Zwillingsgebilden gezählt. Später aber hat sie Gurlt nicht mehr zu der Gruppe der Zwillingsbildungen, sondern einer anderen Reihe gerechnet, welche er nach Haller „Missbildungen durch überzählige Theile am einfachen Körper“ „Monstrositates per excessum“ nennt [2]).

Er giebt an, dass sie ausser bei Kälbern auch bei Schaafen beobachtet worden sind.

Im Bezug auf die Beschaffenheit der dignathischen Missbil-

[1]) Les augnathes très voisin du genre précédent (Hypognathie) s'en distinguent précisement en ce que, chez eux, la mâchoire supérieure et la crane, non seulment sont tombés dans des conditions encore plus rudimentaire, mais ont entièrement disparu. Une mâchoire inférieure dispose, mais avec quelques modifications, comme chez les hypognathes, reste le seul et unique vestige de l'individu accessoire.

[2]) In Encyklop. Wörterb. der medicinischen Wissenschaften XXIV. Gurlt's Artikel Monstrum.

Digitized by Google

dungen äussert sich Gurlt folgendermaassen: „An einer Seite des normalen Unterkiefers oder in der Nähe des Ohres befindet sich ein zweiter Unterkiefer, welcher entweder fast vollkommen oder sehr unvollkommen ist. Im ersten Falle ist der accessorische Unterkiefer an den zugewendeten Seiten mit dem normalen Unterkiefer verschmolzen, in anderen Fällen sind beide, nur durch Weichgebilde und durch die an der Wurzel einfache, an der Spitze doppelte Zunge vereinigt.

Die Zunge des accessorischen Unterkiefers ist stets kleiner, als die normale und erhält auch von dieser ihre Gefässe und Nerven.

Wir sehen, dass in jedem Falle die Dignathie auf der Existenz eines accessorischen Unterkiefers beruht, der bald beweglich, bald unbeweglich, vollkommen oder unvollkommen sein kann.

## II. Anatomisches.

Ehe ich mich zu der Beschreibung des anatomischen Baues des von mir beobachteten Falles wende, muss hier bemerkt sein, was bis jetzt aus diesem Gebiete vorliegt.

Otto theilt in seinem Werke [1]) unter dem Capitel Monstra ex inaequalibus congenita 2 Fälle von Dignathie mit, die an Schaafen vorgekommen sind. Leider hat er sie anatomisch nur oberflächlich untersucht. Diese beiden Fälle sind dem von mir untersuchten so auffallend ähnlich, dass es mir zweckentsprechend erscheint, die Beschreibung Otto's hier anzuführen.

Er hat sie auch auf Tafel XXIII Fig. I. und II abbilden lassen. Die Beschreibung lautet:

So oft das Schaaf gegessen hatte, bewegte es den anderen Mund, denn die Ohrmuschel war unten bis zum Gehörgang selbst gespalten, von dem aus eine tiefe und mit Schleimhaut bedeckte Furche bis zu dem überzähligen Munde führte. Das Rudiment des accessorischen Mundes zeigte eine nicht sehr grosse Hervorragung, die beweglich war, etwas herabhing und aus einer kleinen Lippe zusammengesetzt war und bedeckt mit gewöhnlichen Warzen und Papillen. Ferner bestand das Rudiment noch aus einem Knöchelchen, das einen Kiefer repräsentirte und aus zwei Schneidezähnen, die mit Zahnfleisch umgeben an den Knöchelchen befestigt waren.

Das äussere Integument dieses anormalen Mundes, bestand aus einer mit Wolle bedeckten Haut, das innere aus Schleimhaut. Eine Oeffnung die zu den inneren Theilen hätte führen können, war nicht vorhanden.

Sobald man die benachbarte Haut abgenommen hatte, so sah man, dass

[1]) Otto, Monstrorum excentorum descriptio anatomica.

Digitized by Google

dieses Osculum nur an den gemeinsamen Integumenten hing und nicht mit den inneren Theilen in Verbindung stand.

Mehrere verborgene und verzweigte zweibauchige Muskeln (digastrici) unter der Haut erstreckten sich bis zu den Unterkieferknöchelchen und bildeten die Basis seines Auswuchses. Auch eine kleine Arterie und Vene, Aeste der Temporalis und ein kleiner Faden des Nervus facialis verzweigten sich darin. Ein Ligament, wodurch das knöcherne mit Zähnen besetzte Ossiculum mit den benachbarten Theilen in Verbindung stehen konnte, war jedoch nicht vorhanden.

Der zweite Fall ist ganz ähnlich, nur insofern interessanter, als das betreffende Lamm die Missbildung von seiner Mutter ererbt hatte.

Was nun die von mir untersuchte Missbildung anlangt, so betrifft dieselbe ein Lamm, welches an der linken Seite des Kopfes da, wo sonst der Porus acusticus externus liegt, eine 11 Mm. lange, schräg von aussen und oben nach unten und innen gerichtete und geöffnete Spalte (Fig. 1, 2) besitzt, welche mittelst eines 26 Mm. langen Kanales (Fig. 3) in die Rachenhöhle, etwa hinter dem unteren Theile der Schädelbasis in das sogenannte Gewölbe des Pharynx mit einer Oeffnung ausmündet (Fig. 2). Die Ohrdecke ist um 2 Mm. länger und um so viel tiefer, als die auf der rechten Seite normal ausgebildete. Die innere Mündung des missgebildeten Kanals hat die Gestalt einer sich mehr, wie die äussere, schliessenden Spalte, und eine Länge von 12 Mm.

Es ist unverkennbar, dass sie eine ungewöhnlich breite Mündung der Ohrtrompete darstellt.

Der zwischen beiden Oeffnungen ausgespannte Kanal läuft in einer geradezu sich schräg nach unten richtenden Linie in der Kaumuskelportion hinter der Facies pterygoidea des Unterkieferbeins, deckt mit seiner unteren Wand die Parotis und einen Theil der Glandula submaxillaris und mündet mit der erwähnten Spalte dicht unter den Choanen in der Höhe der zweiten Hälfte des anliegenden Rami mandibularis.

Es bedarf hiernach keines weiteren Beweises, dass dieser Kanal die Stelle der Paukenhöhle und der Tuba Eustachii einnimmt. Der Unterschied von der normalen Tuba Eustachii liegt in der Weite des Kanals, der hauptsächlich nach der Seite des geringeren Widerstandes d. h. nach aussen sich entwickelt hat, und deshalb um etwa 6 Mm. mehr nach aussen verläuft.

Die äussere missgebildete Gehöröffnung ist begrenzt von dem gegenüberliegenden Rande der Ohrdecke und mehr nach vorn von der Hälfte eines accessorischen Unterkiefers mit Lippe, Zähnen und einem Theile der accessorischen Zunge (Fig. 1). Die Länge des accessorischen Unterkiefers beträgt fast 40 Mm., die Breite etwa in der Mitte, dort wo sie am anschaulichsten ist, 10 Mm.

Der Zahnrand des accessorischen Unterkieferbeins trägt 4 relativ grosse Milchschneidezähne, die schaufelförmig, wie alle Milchschneidezähne des Schafes erscheinen, nur sind sie im Verhältniss zu diesem Unterkiefer von ungewöhnlicher Grösse. Ich habe sie sämmtlich gemessen und gefunden, dass sie (mit unbedeutendem Unterschiede) 6 Mm. lang und 5 Mm. breit sind. Die normal gebauten

Digitized by Google

Schneidezähne desselben Lammes sind fast eben so gross wie die des accessorischen Unterkiefers, indem der Unterschied zwischen diesen zweien Zahnarten in der Länge nur 0,5 Mm. beträgt.

An dem Schädel eines 1½jährigen Schaafes, bei dem noch die letzten beiden Eckschneidezähne vorhanden waren, betrug die Länge derselben 6 Mm. und die Breite 3,5 Mm., was alles im Zusammenhange eine Vorstellung über die relative Grösse der accessorischen Zähne abgiebt.

Die accessorische Zunge liegt nicht in der Mitte der von dem Unterkiefer umfassten mundähnlichen Höhle, sondern ist mit ihrem linken Rande dem entsprechenden linken Rande des accessorischen Unterkiefers verwachsen, und durch eine Art von Frenulum mit der oberen Fläche desselben, in der Gegend zwischen dem ersten und zweiten accessorischen Zahne befestigt.

Diese Zunge geht mit ihrer Wurzel nach innen in den falschen Gehörgang hinein, bildet einen Theil der inneren Wand desselben und verbindet sich schliesslich im Rachen mit der linken Seite des eigentlichen Zungengrundes.

Auf den ersten Blick macht es den Eindruck, als wäre die accessorische Zunge eine Verlängerung oder besser gesagt ein Ast der inneren flachausgebreiteten Wurzel der Hauptzunge, allein trotz dieses Zusammenhanges dürfte es doch natürlicher sein, sie als ein selbständiges Gebilde aufzufassen.

Die Papillae filiformes bedecken in Form eines dichten Filzes die ganze Oberfläche nicht nur der eigentlichen Zunge, sondern auch des durch den Paukenkanal hinziehenden Verbindungsstreifen, sowie die obere und untere Fläche und das Frenulum der accessorischen Zunge bis zum Zahnfleisch des ersten Schneidezahnes. Papillae circumvallatae sind in grosser Menge auf der rechten Seite der Nebenzungenwurzel vorhanden, auf der linken Seite dagegen sind sie viel seltener und nur in den tiefsten Regionen des Zungengrundes nachweisbar. Die Papillen der Unterlippe, die bei jedem normal ausgebildeten Schaafe sich am inneren Rande vorfinden, sind so schön und normal auf derselben Stelle der accessorischen Unterlippe vorhanden, dass eine sich darin vollständige Uebereinstimmung bei den Unterlippen ausspricht.

Der durch Kiefer, Zunge und Lippen umfasste accessorische Mund — natürlich nichts Anderes, als die eigenthümlich umgebildete äussere Ohröffnung — ist mit seiner gewöhnlichen rothen Schleimhaut überzogen, welche zahlreiche Differenzirungen zeigt, von denen übrigens die bereits erwähnte Papillenbildung auf der Zunge, den Lippen und in der Backengegend die wichtigste ist. Von den Kiefermuskeln des normalen Zungenbeins sieht man an der linken Seite von dem Musc. mylo-hyoideus, dessen Fasern quer im Kehlgang liegen und, wie sonst vom Griff und Körper des Zungenbeins, sowie vom Kieferast in der Backzahnlinie entspringen, eine Abzweigung, deren Fasern zum Theil die äussere Wand des falschen *Gehör*kanals bekleiden, zum Theil aber durch diese Wand hindurch mit dem accessorischen Unterkiefer resp. der Zunge sich verbinden (Fig. 3).

Der linke Kinnzungenmuskel (Musc. genio-glossus) verbindet sich wie gewöhnlich mit dem der rechten Seite. Seinen Anfang nimmt er regelmässig nahe dem Vereinigungswinkel beider Aeste des Unterkieferbeins gemeinschaftlich mit einer nach hinten und aufwärts steigenden Sehne.

Digitized by Google

Die Fasern des Musc. pterygoideus internus et externus kreuzen sich und sind auch regelmässig angelegt. Der Externus geht bis zum Grunde des Processus coronoideus des Unterkiefers, der Internus entspringt dagegen an dem Tuber maxillare des Oberkiefers und endet, indem er die obere innere Fläche des Unterkiefers bedeckt, an dem inneren und hinteren Rande desselben.

Der Musculus hyoglossus, baseoglossus, welcher an der Seitenfläche des Zungengrundes liegt, ist zunächst von dem Musc. genio-glossus bedeckt, mit dessen Fasern er sich kreuzt, kommt dann zum Vorschein, verzweigt sich und geht verlängert in der Richtung des falschen Gehörkanals, bis er sich in der Musculatur der accessorischen Zunge verliert.

Der Musc. levator veli palatini, der im normalen Zustande sich am Griffelfortsatze der Pauke und an dem Knorpel der Eustachischen Röhre befestigt, ist selbstverständlich auch abnorm entwickelt. Er kleidet nehmlich die äussere Wand des Kanals aus.

Ueber die beiden Muskeln der Gehörknöchelchen, den Musc. tensor tympani und stapedius mit seiner dünnen Sehne, kann ich nichts Bestimmtes angeben, weil die Schwierigkeiten, mit welchen ich (aus körperlichen Gründen) bei der Untersuchung zu kämpfen hatte, mir einen genügenden Einblick in die Lage dieser zarten Gebilde nicht erlaubt haben.

Der Musculus sterno-hyoideus tritt in Form von zwei fleischigen Muskeln auf, welche an der vorderen Fläche der Luftröhre ihre Lage haben und von den Brustkiefermuskeln bedeckt sind.

Sie sollen regelmässig an der Spitze des Brustbeines entspringen, was aber, da mir nur der abgetrennte Kopf zu Gebote stand, nicht constatirt werden konnte.

Die Spaltung der bis dahin zusammenhängenden Fleischmasse sieht man übrigens ganz deutlich in der Höhe des dritten Halswirbels (Fig. 3). Von beiden Aesten bilden sich zwei verschiedene Muskeln, ein sterno-hyoideus, dessen Fasern nach links, und ein sterno-thyroideus, dessen Fasern nach rechts gehen. In der Nähe der Verzweigung besitzt jede Muskelhälfte eine längliche Sehne, welche rechts um 6 Mm. niedriger liegt als links, also gerade umgekehrt als beim regelmässig entwickelten Schaafe, bei dem die Sehne rechts immer höher liegt, als die der linken Seite.

Die Abnormität des Musculus digastricus besteht darin, dass aus den Fasern desselben eine Sehne abgeht, welche die Wand des weichen Paukenkanals durchbohrend an dem Rande des accessorischen Unterkiefers sich anheftet, wahrscheinlich um demselben eine Art von Bewegung zu gestatten.

Das accessorische Unterkieferbein steht übrigens mit keinem Knochen in unmittelbarer Verbindung. Sein hinteres Ende zeigt, wie aus der Abbildung 4 zu ersehen ist, eine Art gabeliger Spaltung.

Das hintere spitzige Ende ragt nahe der Gelenkgrube des Unterkieferbeins in eine Vertiefung des Schläfenbeins dort, wo gewöhnlich der Meatus acusticus zu sein pflegte, ganz lose hinein, sein vorderes Ende stellt das Kinn dar und ist mit der Haut, welche die accessorische Unterlippe darstellt, verwachsen. Befestigt wird der accessorische Kiefer dadurch, dass das Zahnfleisch der accessorischen Zähne mit der accessorischen Unterlippe verwachsen ist, und dass die Sehne des Musc. digastricus, wie auch ein Faden des Musc. mylohyoideus sich mit dem

Digitized by Google

äusseren linken Rande des Knochens in seiner mittleren Partie verbindet. Dazu kommt, dass der Knochen in seiner Totalität mit Ausnahme des hinteren schon erwähnten Theiles mit Bindesubstanz umkleidet und dadurch in unmittelbarer Verbindung mit den weichen Theilen des missgebildeten Paukenkanals gebracht ist.

Die von der Bindesubstanz nicht bekleidete oben erwähnte Spitze liegt unter der Oberhaut des missgebildeten Paukenkanals.

Auf der äusseren Oberfläche der Wand des falschen Paukenkanals mehr nach unten, in der Richtung von oben, wie die Abbildungen 3 und 6 zeigen, bemerkt man noch ein dünnes glattes Knöchelchen, welches mit Muskelfasern, die die Wand des Kanals zum Theile bilden, bedeckt ist.

Nach Beseitigung der Deckung erschien dieses Knöchelchen als ein 15 Mm. langer in seinem oberen Ende etwas breiterer, mit Bindesubstanz umgebener, kleiner, stabartiger Körper. Sein unteres Ende verband sich mit einem fadenförmigen Muskel, der an dem Körper des Zungenbeins angeheftet war, mit dem oberen Ende dagegen frei in die musculösen Partien des Paukenkanals hineinragte.

Die beiden Ränder, wie auch die Flächen des Knöchelchens, waren in entgegengesetzter Richtung etwas gekrümmt, so dass erstere dadurch eine etwa S-förmige Gestalt annahmen (Fig. 6). Sonst ist das Knöchelchen vermöge seiner bindegewebigen Umhüllung innig mit den Weichtheilen des Paukenkanals verbunden und von denselben untrennbar.

Die Stelle, wo der fadenförmige Muskel sich zu strecken anfing und wo der Knochen aufhörte, war äusserlich schwer zu erkennen.

Nach genauerer Untersuchung hat sich ergeben, dass der Muskelstrang an den beiden Flächen des Knöchelchens, etwa 1,5 Mm. von dem unteren Ende desselben entfernt, angeheftet war. Der Knochen ist nach meiner Auffassung ein accessorisches missgebildetes Zungenbein, oder ein Horn desselben, vielleicht das Cornu anterius (majus).

Fassen wir nun noch den anatomischen Bau der anderen Knochen, die mit dem Gehörorgan in gewissem Zusammenhange stehen, in's Auge, so werden wir an ihnen gleichfalls viele Unregelmässigkeiten zu constatiren haben.

Zunächst finden wir, dass da, wo der Processus zygomaticus der Pars squamosa ossis temporis mit seinem oberen Rande über dem Meatus auditorius externus sonst einen stumpfen dreieckigen Höcker (Tuberculum praemastoideum) bildet, sich in unserem Falle keine Hervorragung befindet, wohl aber mehr nach vorn zu, ein weiter Porus caroticus exter., welcher in einen Canalis caroticus führt und wie gewöhnlich durch einen Porus caroticus inter. in der Hirnhöhle mündet (Fig. 10 und 11). Ferner ist von dem Pyramidenbeine der Theil der Bulla ossea, welcher sonst eine dünne Knochenplatte bildet, die die Paukenhöhle äusserlich einschliesst, gar nicht vorhanden. Ebensowenig ist der von diesem Theil der Pars tympanica entspringende Griffelfortsatz Processus (styloideus hom.) styliformis, wie auch der Meatus auditorius, der Annulus membranae tympani und das Paukenfell zu finden. Es ist mit anderen Worten von der Paukenhöhle nur der Boden geblieben, die ganze Umschliessung dagegen vollständig verloren gegangen. Die Gehörknöchelchen, Hammer und Ambos habe ich hinter dem schlauchartigen, weichen Gehörgange in einer Vertiefung aufgefunden.

Digitized by Google

Diese Vertiefung stellt eine Grube an der äusseren vorderen Fläche der Pyramide dar, welche der Lage nach der sogenannten Ambosgrube entsprechen dürfte. Die in dieser Grube befindlichen Gehörknöchelchen sind von Bindesubstanz umgeben (Fig. 8 und 10).

Die Lage der Gehörknöchelchen zu einander war vollständig normal, dagegen zeigt ihr anatomischer Bau, der des Ambosses namentlich, eine gewisse Abweichung.

Die Gesammtform des Ambosses ist, wie die Fig. 9 lehrt, dem Corpus incudis ähnlich. Er stellt einen seitlich zusammengedrückten länglichen Würfel dar, welcher an der dem Hammer zugekehrten Seite eine Vertiefung zur Articulation mit dem Kopf des Hammers besitzt. Die beiden Schenkel Crus longum et breve sind etwas kürzer und dicker als im normalen Zustande. Einen Stapes und das Ossiculum articulare desselben habe ich nicht finden können. Dies mag vielleicht daher kommen, dass ich, bevor ich den anatomischen Bau dieser Missbildung genauer kannte, der Meinung war, die Gehörknöchelchen hätten zur Bildung des accessorischen Unterkiefers wesentlich beigetragen, und deshalb vielleicht zu dreist diejenigen Theile des Kopfes präparirt habe, an denen sich diese Knöchelchen befanden. Nachdem ich jedoch Ambos und Hammer an der normalen Stelle und ziemlich normal entwickelt vorgefunden, glaube ich behaupten zu können, dass auch der Steigbügel normal oder nahezu normal gewesen ist.

Von den beiden Fenstern liegt das kleinere, das runde, welches in die Schnecke führt nach aufwärts, das ovale unterhalb des vorigen. Es ist grösser als das runde und führt zum Vorhofe, so dass also beide normal gebildet sind.

Ueber dem runden Fenster befinden sich zwei flache Grübchen, wie denn auch vor demselben eine weitere runde tiefe Grube liegt. Die beiden ersten sind wahrscheinlich für den Steigbügel und den Hammermuskel bestimmt, während die letzte dagegen ein ganz neues Gebilde, einen Knochen aufnimmt, der mittelst eines 8 Mm. langen Ligaments mit dem hinteren Rande des Unterkieferbeinastes in Entfernung von 14,5 Mm. von dem Gelenke des Unterkiefers verbunden ist.

Die Form und Bildung dieses Knochens ist merkwürdig und hat mich anfangs getäuscht. Ich habe denselben lange Zeit als einen metamorphosirten Stapes angesehen, obwohl Bau und Grössenverhältnisse sehr verschieden sind. Seine Länge beträgt ungefähr 14,5 Mm. An dessen oberem Ende, demselben, mit welchem er in der genannten Grube sass, sieht man ein Köpfchen, dessen Höhe 4 Mm. und Breite 9 Mm. beträgt. Dieses Köpfchen wird von einem 2 Mm. langen und 4,5 Mm. breiten Halse getragen (Fig. 7). An diesem Halse bemerkt man ein rundes Loch, in welches ein Nerv (sehr wahrscheinlich der Nervus facialis), einige Muskelfasern und ein Blutgefäss hineintritt. Was übrigens weiter gegen die Deutung als Stapes spricht, ist, dass dieselben nicht durch ein Ligamentum incudis mit dem Promontorium verbunden ist, sondern durch Bindesubstanz in der Grube, die ich anfangs als Steigbügelgrube angesehen habe, festgehalten wird. Nachdem schliesslich aber die eigentliche Steigbügelgrube gefunden war, schien kaum etwas anderes übrig zu sein, als diesen Knochen als einen überzähligen anzusehen. Nach längerer Erwägung bin ich jedoch zur Ueberzeugung gekommen, dass derselbe anstatt eines normalen Tympanicum sich ausgebildet hat, also das metamorphosirte Paukenbein ist.

An der inneren Fläche des Felsenbeins nach dem Gehirne zu, ist ein Porus

Digitized by Google

acusticus internus vorhanden, welcher aber mit Bindesubstanz bedeckt ist, und im Innern des Knochens endet. Die innere Mündung des Fallopischen Kanals fehlt ebenfalls.

Ausser dem voranstehend beschriebenen, hat man mir noch einen — der Jena'er Sammlung zugehörenden zweiten Schädel vorgelegt, der sich aber bei näherer Untersuchung als der Schädel eines Lammes mit angeborener Taubheit erwiesen. Foramen acusticum inter., Foramen ovale et rotundum, wie auch Gehörknöchelchen fehlten (Fig. 12 und 13), wohl aber fand sich anstatt eines normalen Os tympanicum beiderseits ein Knöchelchen, das offenbar, trotz einer Formabweichung, dem oben beschriebenen und Fig. 7 abgebildeten Knochen ähnlich war.

Beim Schluss meiner Darstellung möge mir übrigens gestattet sein zu bemerken, dass ich trotz vielfachen Nachsuchens in Atlanten und Büchern, bisher nirgends eine, wenn auch nur oberflächliche Darstellung des Knochenbaues bei der Dignathie gefunden habe. Möge daher diese meine Probe als ein Anhaltspunkt dienen für diejenigen, die gestützt auf meine Untersuchung, wohl auch in günstigerer Lage sich später mit der Dignathie beschäftigen, mir aber eine Entschuldigung für eine vielleicht nicht ganz erschöpfende Analyse zu Theil werden.

## III. Betrachtungen über die Natur der Dignathie.

Ist die Dignathie eine Doppelbildung, ist sie eine Hemmungsbildung, oder was ist sie sonst?

Wir haben oben gesehen, dass Saint Hilaire die Dignathie zu den „Monstres doubles polygnathiens", d. h. zu den Doppelbildungen zählt. Auch Andere haben demselben beigestimmt. Ist es mit Recht geschehen? Ich kann nicht dieser Ansicht beistimmen, weil wir alle wissen, dass unter der Bezeichnung der Monstres doubles, d. h. Zwillingsdoppelbildungen nur diejenigen Doppelbildungen zu begreifen sind, deren Entstehung eine theilweise oder vollständige Duplicität der in der Axe erfolgenden ersten Anlage der Primitivrinne zu Grunde liegt[1]), d. h. der Name Zwillingsdoppelbildung soll nur auf die vollendeteren Formen der Doppelbildung mit Duplicität der Axenorgane angewendet werden. Bei der Dignathie aber ist noch kein Beweis für das Doppelsein der Axen-

[1]) Schultze, Ueber anomale Duplicität der Axenorgane. S. 8.

Digitized by Google

organe beizubringen, nur Mundhöhle resp. Unterkiefer und Zunge sind verdoppelt oder überzähligerweise entwickelt.

Also die Dignathie kann nicht eine Doppelbildung sein.

Wenn sie keine Doppelbildung ist, was ist sie denn?

Anatomisch erscheint sie als eine Missbildung per excessum, d. h. das dignathische Schaaf hat mehr, als ihm eigentlich nach der Gattung zukommt, es hat accessorischen Mund resp. Unterkiefer und Zunge.

Frühere Anatomen haben eine besondere Gruppe solcher „Monstrositates per excessum" und dieser gegenüber die „Monstrositates per defectum" aufgestellt[1]). Diese Eintheilung ist rein anatomisch und liefert über die Natur der Missbildung keine Aufsicht.

Die letzte erkennen wir nur durch Untersuchungen der Entwickelungsgeschichte, die ein wahrer Leuchter der Teratologie ist. Freilich wissen wir das erst seit Meckel, welcher uns mit dem Gesetze der Bildungshemmung bekannt gemacht hat.

Die Genese der Missbildung betreffend, so war man in früherer Zeit in Uebereinstimmung mit der Lehre der sogenannten Evolutionstheorie natürlich der Ansicht, dass dieselbe von Anfang an vorgebildet seien. Diese Ansicht blieb noch während des ganzen vorigen Jahrhunderts bei der grossen Mehrzahl der Biologen in unbestrittener Geltung, obwohl Wolff schon 1759[2]), auf Grund der Epigenesis das völlig Unbegründete derselben nachgewiesen hatte. Sie verdankte ihre Geltung dem Umstande, dass die berühmtesten Autoritäten der damaligen Physiologie sich zu ihren Gunsten erklärten, namentlich der oft genannte Vater der Physiologie A. Haller, Professor in Göttingen, welcher mit seinem Ausspruche „Nulla est epigenesis" der eifrigste Anhänger der Evolutionsdogma blieb.

Die Unhaltbarkeit solcher Annahme bedarf heute keines weiteren Nachweises. Wir wissen, dass der Embryo und damit auch zugleich die etwaige Missbildung, die derselbe trägt, sich entwickelt, und dass die verschiedenen Körpertheile nach einander entstehen. Jedoch mehr als ein halbes Jahrhundert musste vergehen, bis Wolff's Arbeiten die verdiente Anerkennung fanden. Erst indem

[1]) Gurlt, Path. Anatomie und Bischoff's Artikel: Entwickelungsgeschichte in Wagner's Handwörterbuch d. Physiologie.

[2]) Alfred Kirchhoff, Caspar Friedrich Wolff, sein Leben und seine Bedeutung für die Lehre von der org. Entwickelung. Jenaische Zeitschrift für Naturwiss. 1868. Bd. IV. S. 193.

Digitized by Google

J. F. Meckel im Jahre 1812[1]) nachwies, dass der Embryo in seiner Entwickelung gestört werden kann und dadurch eine Missbildung liefert, welche in einem Festhalten früherer Zustände der Entwickelung sich ausspricht, beginnt eine neue Epoche für die Teratologie. Meckel hat alle diese Missbildungen, die man früher als ein Zurücksinken vom Typus angesehen hatte und welche er auf eine Hemmung der Entwickelung zurückführt, als Hemmungsbildungen bezeichnet und stellte die grosse Classe der Bildungshemmungen auf, gegenüber denjenigen Bildungsfehlern, welche ein Uebermaass der Entwickelung charakterisirt.

Die Bildungshemmung spricht sich bald in der Persistenz gewisser, sonst zufälliger Organe und Theile aus (z. B. Fistula colli congenita) bald in dem Mangel anderer (Fehlen von Extremitäten u. s. w.). Ist nun unsere Missbildung eine solche Hemmungsbildung? Nein, weil die vorliegende Bildung niemals normal war. Niemals hat das Schaaf statt der Ohröffnung einen Mund, statt der Eustachischen Röhre einen Rachen. Niemals repräsentirte Dignathie eine normale Phase in der Entwickelungsgeschichte unseres Schaafes.

Was aber ist die Dignathie sonst? Um die Frage zu entscheiden müssen wir voraussetzen, dass dieselbe nicht von selbst entstanden, sondern wie überhaupt alle Missbildungen durch eine abnorme Beschaffenheit der Entwickelungsbedingungen hervorgegangen ist. Es liegt nicht in meiner Aufgabe die speciellen Untersuchungen der bewirkenden Ursachen von Missbildungen (wie z. B. Druck, Temperaturschwankungen, abnorme Beschaffenheit der Keime, des Eies, des Samens) näher zu erörtern, ich beschränke mich nur auf diese Erwähnung und will, um das Wesen der Dignathie zu erklären, einen Blick auf die normale Entwickelung des Kopfes beim Embryo werfen.

Dabei überzeugen wir uns, dass Ohrtrompete und Mundspalte verwandte Gebilde sind. Und verwandte Gebilde (d. h. solche die in ihrer ersten Anlage, in ihren allgemeinen Eigenschaften morphologisch übereinstimmen) können abnormer Weise einander vertreten. Auf dieser abnormen Vertretung beruht eine neue Gruppe von Missbildungen, zu welchen ich auch die Dignathie rechne.

Der häutige Schädel entwickelt sich bekanntlich aus dem vordersten Theile der Seitenplatten des Kopfendes und zwar so, dass

[1]) J. F. Meckel, Handb. d. pathol. Anat. Bd. I. S. 44 ff.

Digitized by Google

diese anfänglich eine zusammenhängende häutige oder weiche Blase darstellen, welche nur als eine Umhüllung für das Gehirn fungirt und erst später durch histologische Differenzirung in das knorpelige Primordialcranium übergeht, um schliesslich von der Basis aus zu verknöchern.

Eben an dieser Basis in der Gegend des vorderen Keilbeines sprosst und entwickelt sich vergleichbar einer Rippe der erste Visceralzapfen, der anfänglich aus einer weichen Bildungsmasse besteht. An seiner Vereinigungsstelle mit der Basis des späteren Schädels treibt er einen Fortsatz, der an der Unterfläche der Kopfblase emporsteigt, um sich schliesslich mit dem entsprechenden Fortsatz der anderen Seite zu verbinden. Aehnlicher Weise schliessen sich die beiden Hälften des darunter gelegenen ursprünglichen Visceralzapfens.

Aus der Metamorphose der ersten Visceralanlage entstehen also unter der Kopf- und Schädelblase des Embryo zwei über einander gelegene hufeisenförmige Organe, die im Laufe der Zeit zu dem oberen und unteren Gesichte werden. Und zwar sind es die Skeletstücke so gut, wie die Weichtheile, die aus diesen Bögen ihren Ursprung nehmen. Uns interessiren dabei namentlich die von Reichert festgestellten Thatsachen, dass der Unterkieferbogen ausser dem Unterkiefer in seiner weiteren Entwickelung noch den Hammer und Ambos bildet, und zwar so, dass der sogenannte Meckel'sche Fortsatz, d. h. die knorpelige Grundlage des Unterkiefers an seinem oberen Ende in zwei Stücke sich sondert, die zu Hammer und Ambos werden, welche bald verknöchern, während der Rest den eigentlichen Meckel'schen Fortsatz bildet, auf dessen Aussenfläche dann der knöcherne Unterkiefer sich ablagert.

Es ist hier zu bemerken, dass der Hammer noch eine längere Zeit mit dem Meckel'schen Knorpel verbunden bleibt und zwar mittelst eines Knorpelstückes, dass durch die Fissura Glaseri hindurchtritt und zur Innenseite des Unterkiefers reicht.

Der erste Visceralbogen ist aber nicht der einzige. Hinter ihm entstehen noch einige andere, die sammt und sonders durch Spalten, welche in dem Kopfdarm durchbrechen, von einander getrennt sind. Diese Visceralspalten zeigen sich schon sehr frühzeitig beim Embryo und gehören zu den charakteristischen, niemals (mit Ausnahme von Amphioxus) fehlenden Organen der Wirbelthiere. Die erste von diesen Spalten, d. h. diejenige, welche zwischen dem ersten und zweiten Visceralbogen liegt, enthält nun die Anlage des Gehör-

Digitized by Google

ganges, der Tuba Eustachii und der Paukenhöhle. Sie zieht sich mit anderen Worten jederseits in einen Kanal aus, welcher zwei Mündungen besitzt, eine äussere, den späteren Meatus acusticus externus, und eine innere, aus der im weiteren Verlaufe die Mündung der Ohrtrompete in die Rachenhöhle entsteht. Das Trommelfell ist erst das Product einer später in der Continuität des Kanals auftretenden Verwachsung.

Ich glaube nun, dass bei unserem dignathischen Schaaf an der einen Seite eine abnorme Erweiterung dieser Spalte stattgefunden hat und dieselbe dadurch in einen accessorischen Rachen umgestaltet ist. Ein Trommelfell ist überhaupt nicht gebildet, sein Material, so kann man sich vorstellen, musste zur Bildung der Wandungen der falschen Rachenhöhle beitragen.

Was nun die primitive Bildung der Mundöffnung anbelangt, so genügt es anzuführen, dass Remak und Reichert darüber sehr sorgfältige Untersuchungen angestellt haben, deren Resultate als sicher und zuverlässig anzusehen sind.

Remak hat beobachtet, dass im Bereiche des ersten Visceralbogens (zwischen dem oberen und unteren Zapfen desselben) sich in Folge einer Einstülpung des Hornblattes zuerst eine Grube bildet, welche sich nach und nach vertieft und zur „Mundbucht" wird. Dies geschieht durch selbständige Wucherung des Hornblattes und durch die Verschiebung des Ober- und Unterkieferfortsatzes des ersten Visceralbogens. Anfangs wird diese Mundbucht von dem Mundarme noch durch eine dünne Scheidewand abgetrennt, aber schliesslich (nach Ende des 4. Brüttages bei dem Hühnerembryo) wird auch diese durchbrechen, so, dass die Mundspalte dann als die vordere Oeffnung des Darmkanales erscheint.

Diese Entstehung des Mundes hat eine so grosse Aehnlichkeit mit der Bildung einer Visceralspalte, dass es nicht verkehrt ist, den Mund selbst eine Visceralspalte (nur eine unpaarige) zu nennen.

Auf dieser Aehnlichkeit (resp. Uebereinstimmung) beruht nun die Möglichkeit, dass eine Visceralsplatte sich abnormer Weise in einen accessorischen Mund umzuwandeln vermag.

Die Zunge entsteht durch eine Wulstung der Weichtheile am vorderen Ende der Unterkieferfortsätze.

Man beobachtet zunächst an der Mittellinie der inneren Fläche

Digitized by Google

einen kleinen Zapfen, der immer grösser und breiter wird, so, dass die Spitze desselben bis über den Rand des Unterkiefers hervorragt. Später bleibt dieselbe im Wachsthum zurück und nimmt die bleibenden Verhältnisse der Zunge an, nachdem die Zellenmasse des Zapfens (der spätere Zungenkörper) auch von dem zweiten Visceralbogen aus verstärkt ist. Der Ueberzug der Zunge gehört dem Hornblatt an, welcher die Mundhöhle auskleidet.

Es ist also zu vermuthen, dass der eine (in unserem Falle linke) Zapfen des zweiten Visceralbogens, welcher zuerst einen Fortsatz nach oben zur Bildung des oberen Gesichtes abgiebt, abnormer Weise bei der Dignathie auch einen Fortsatz nach unten entsendet, der die erste linke Visceralspalte umfasst und nun zu einem Unterkiefer (mit Weichtheilen) und Zunge wird.

Es schliesst das natürlich nicht aus, dass auch der folgende Visceralbogen durch Bildung des accessorischen Zungenbeines an der Missbildung theilnimmt. Es ist übrigens bekannt, dass nicht blos der erste, sondern auch die drei folgenden Visceralbogen ursprünglich dem Kopfe angehören.

Im weiteren Verlaufe aber rücken die hinteren mehr nach der Richtung des Halses zu und dort entwickelt sich auch deshalb der grössere Theil der aus dem zweiten und dritten Bogen hervorgehenden Organe.

Der zweite Visceralbogen, ursprünglich mit der Schädelbasis in der Gegend des späteren hinteren Keilbeins verbunden, trennt sich in der weiteren Entwickelung von dieser in der Weise, dass sein Anfangsstück in den Steigbügel sich umwandelt und mit dem inneren Gehörgange in Communication tritt, der Rest dagegen sich in das vordere Zungenbeinhorn umwandelt.

Ist es nun nicht möglich, dass derselbe Visceralbogen, welcher, wie oben gezeigt ist, durch eine unbekannte Ursache, vielleicht durch einen Ueberschuss an Bildungsmaterial zur Bildung der überzähligen Zunge geführt hat, noch so viel Material besass, um einen überzähligen Knochen (Fig. 3 und 6), ein secundäres, unvollkommenes Zungenbein entstehen zu lassen?

Wenn wir das Erste angenommen haben, so dürfte auch das Zweite nicht negirt werden.

Wir haben die Entwickelung des Kopfes, wie auch die Schicksale der zwei ersten Visceralspalten des Embryo in Kurzem kennen gelernt.



Digitized by Google

Bei unserer Missbildung ist nicht blos die erste Visceralspalte zum Munde geworden, d. h. diejenige, welche zwischen den beiden Kieferfortsätzen liegt, sondern auf der linken Seite auch die folgende, welche sich sonst in den Paukenapparat verwandelt.

Der Prozess, um den es sich hier handelt, ist der Umbildung der pflanzlichen Stämme in Blumenblätter so ähnlich, dass wir glauben, beide von demselben Gesichtspunkte aus erklären zu können.

Göthe hat in seiner „Metamorphose der Pflanzen" und „Lehre von der Urpflanze" freilich in dichterischer Weise die Idee ausgesprochen, dass die Organe der Pflanzen auf ein einziges (Blatt) oder doch auf wenige Grundorgane zurückgeführt werden könnten, und die exacten Beobachtungen namentlich aus der Entwickelungsgeschichte im Pflanzenreiche liefern uns für diese Auffassung viele Anhaltspunkte.

Die Metamorphose eines Organs kann bald als rückwärtsschreitende, d. h. als eine Reduction, bald als eine Umbildung angesehen werden. So ist die Umbildung der Kelchblätter in Deck- oder Laubblätter, wie man das bei den Kelchen der Rosen oft und schön beobachten kann, als eine Reduction anzusehen, und die Umwandlung der Blumenblätter in Staubblätter bei Capsela bursa pastoris darf als eine progressive Umbildung betrachtet werden.

Aehnliches weist uns auch die Thierwelt. So kennen wir ein Exemplar von Prionus coriaceus, bei dem die Vorderflügel in Gestalt von Beinen entwickelt waren, ein Exemplar von Palinurus, bei dem nach der Beobachtung Milne-Edward's ein Augenstiel die Form einer Antenne hatte. Dieselbe Umsetzung hat auch bei unserem dignathischen Schaafe stattgefunden. Aus der einen Paukenhöhle ist ein zweiter Mund geworden. Wenn wir uns nun zum Schluss die ganze Missbildung mit wenigen Worten noch einmal vergegenwärtigen wollen, so nimmt sie sich etwa folgendermaassen aus:

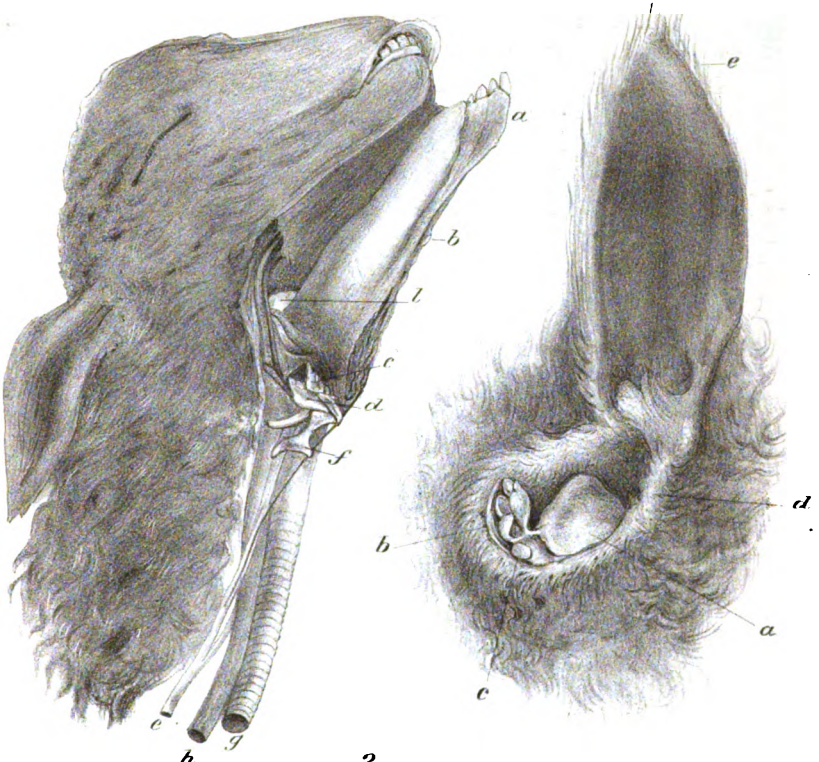
1. Der Paukenkanal stellt die primitive Paukenhöhle, oder besser gesagt, die primitive zweite Visceralspalte, d. h. die Spalte zwischen dem ersten und zweiten Bogen dar, welche einseitig in einen secundären Mund (Rachen) umgewandelt worden ist.

2. Es sind bei dieser Umbildung von knöchernen Gebilden der Processus styliformis tympani (styloides hom.), die Tuba Eustachii ossea, sowie die Bulla ossea gar nicht vorhanden.

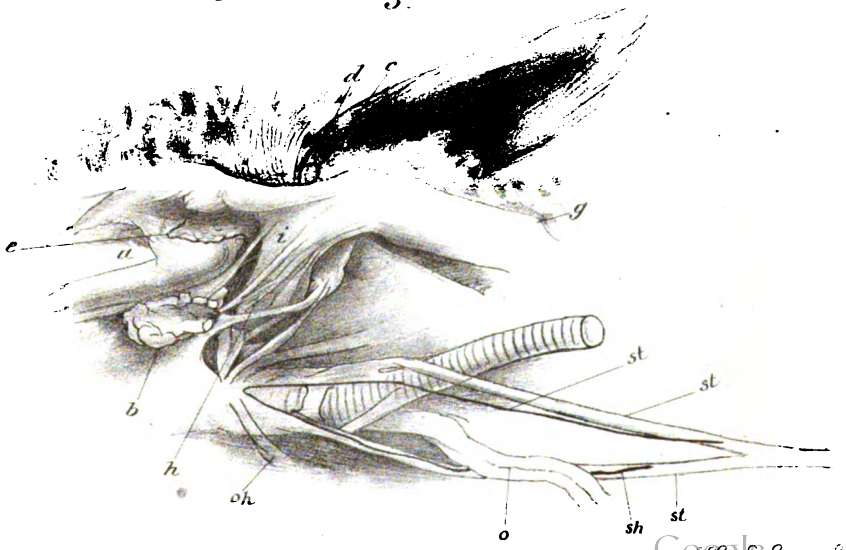
3. Statt dieser sind überzählige Knochen (s. Fig. 7 A u. B), der accessorische Unterkiefer und das accessorische Zungenbein entstanden.

Digitized by Google

2.




3.




Digitized by Google

Alb. Schulze lith.

Digitized by Google

4. Die Gehörknöchelchen befinden sich ausserhalb des missgebildeten Paukenapparates, was darin seinen Grund hat, dass dieselben sich anfangs auch bei einem sich normal entwickelnden Fötus ausserhalb der ersten Visceralspalte befinden. Der accessorische Rachen unseres Thieres stellt, wie wir wissen, nur die primitive Paukenhöhle dar, die dagegen sich später bildende Bulla ossea hat sich in einen ganz anderen Knochen verwandelt, so, dass die Lage der Gehörknöchelchen ausserhalb des Paukenapparates als eine folgerichtige Consequenz der primitiven Bildung angesehen werden muss.

Fassen wir die ganze Entstehungsweise kurz zusammen, so ergiebt sich, dass der ganze unregelmässig gebaute Paukenkanal resp. Unterkiefer und Lippen sich als die primitive Paukenhöhle darstellen, welche **nicht durch Hemmung, nicht durch äussere mechanische Einwirkungen** oder **Gemüthsbewegungen der Mutter,** sondern nach den Principien **der Antholyse,** d. h. auf dem Wege einer gesetzmässigen, aber local ungewöhnlichen Entwickelung hervorgegangen sind.

Wenn die Botaniker diese wunderbare Umbildung der Blüthenblätter als Antholyse bezeichnet haben, so dürfte es vielleicht möglich sein, zur Bezeichnung des betreffenden Prozesses überhaupt den für alle solche Fälle anwendbaren Namen der Morpholyse (nach Analogie von Antholyse gebildet) in Anwendung zu bringen.

## Erklärung der Abbildungen.

**Tafel XVIII — XIX.**

Alle Abbildungen sind nach einem Spirituspräparate angefertigt, mit Ausnahme der 12. und 13. Figur.

Fig. 1. Ein Theil des Lammkopfes von der linken Seite, um die Missbildung der Dignathie zu zeigen. Man sieht darauf: a Accessorische Zungenhälfte. b 4 Accessorische Zähne. c Accessorische Unterlippe. d Eingang in die secundäre Rachenhöhle. e Ohrdecke in die Höhe abgehoben.

Fig. 2. Kopf in die Höhe gerichtet, Unterkiefer der Länge nach in zwei Hälften getheilt. Die Zunge ist mit der linken Hälfte des Unterkiefers nach derselben Seite umgeklappt, so dass die Oberfläche der Zunge nach aussen umgedreht ist um die innere Mündung der secundären Rachenhöhle resp. der missgebildeten Tuba Eustachii in der eigentlichen Rachenhöhle zu zeigen. a Die linke Hälfte des Unterkiefers. b Die Zunge von rechts nach links umgewendet. c Epiglottis. d Santorinische Knorpel mit Cartilagines aritaenoides. e Musculus sterno-thyroideus und sterno-hyoideus. f Zungenbein.



Digitized by Google

g Luftröhre. h Oesophagus. i Pharyngoglossus. k Ein Theil vom Velum palatinum ausgeschnitten. l Mündung der Ohrtrompete auf der linken Seite.

Fig. 3. Die Haut ist von dem Unterkiefer abpräparirt und nach oben geschlagen, um die Wand des Paukenkanals, die mit Muskeln umgeben ist, sichtbar zu machen. a Unterkiefer. b Glandula submaxillaris. c Parotis. d Accessorische Zähne. e Accessorische Zunge. f Die Haut nach oben präparirt. g Die Stelle, wo das accessorische Zungenbein unter der Oberhaut in Bindesubstanz eingelagert liegt. h Die nach aussen umgewendete Wand der accessorischen Mundhöhle mit verschiedenen Muskeln.

Fig. 4. Accessorisches Unterkieferbein mit 4 Zähnen und gabeliger Verzweigung des Knochens.

Fig. 5. Hammer (normal).

Fig. 6. Accessorisches Zungenbein. a Das eigentliche Zungenbein. b Der Muskelstrang, der vom accessorischen Knochen c entspringt und an das Zungenbein sich ansetzt.

Fig. 7. Der aus der Metamorphose des Paukenbeins entstandene Knochen. A Von der vorderen Seite. B Von der rechten Seite. Die vordere Seite nenne ich die, welche nach aussen gekehrt war. a Kopf des Knochens. b Hals desselben mit einem Loch. c Der Fortsatz des Knochens.

Fig. 8. Die Stelle, wo die Gehörknöchelchen gesessen haben. Haut nach unten. a Unterkiefergelenk. b Der in Fig. 7 abgebildete Knochen. c Ambos. d Hammer. f Die umgebildete Ohrtrompete. g Squama temporalis.

Fig. 9. Hammer und Ambos in der Lage, wie sie gefunden waren. Ansicht des unregelmässigen Baues des Ambosses.

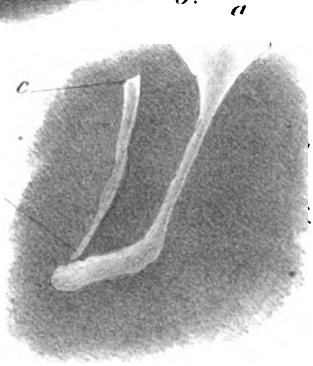
Fig. 10. Der Boden der nicht vorhandenen Bulla ossea. a Unterkiefergelenk. b Foramen rotundum. c Foramen ovale. d Promontorium. f Grube, wo Hammer und Ambos gesessen haben. g Foramen caroticum externum. h Die Grube, wo das metamorphosirte Paukenbein gelegen hat. i Foramen lacerum anterius et posterius zu einem Foramen vereinigt. Fissura Glaseri.

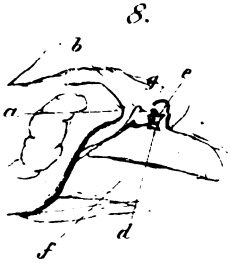
Fig. 11. Das Felsenbein von der inneren Seite. a Der Rand der Gehirnhöhle. b Foramen caroticum internum. c Porus acusticus internus hom. s. meatus auditorius inter. beim Schaafe. d ein Theil des grossen Keilbeinflügels mit Foramen rotundum.

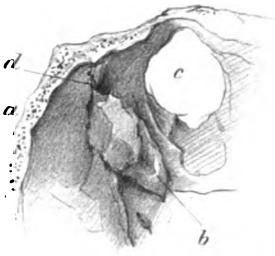
Fig. 12. Theil vom Kopfe des Schaafes mit vollständiger Taubheit, von unten gesehen. a Foramen magnum ossis occipitis. b Condylus ossis occipitis. c Jochbein. d Statt des Paukenbeins ein eigenthümlich gebauter Knochen, der analog dem in Fig. 7 abgebildeten ist. f Grosser Keilbeinflügel. g Foramen caroticum exter.

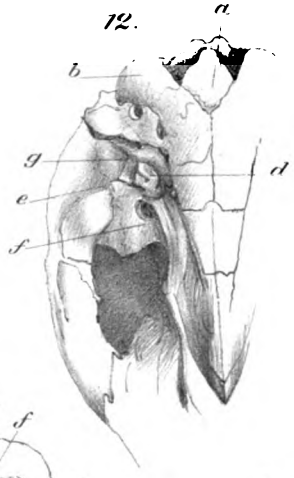
Fig. 13. Dasselbe Bild von innen. a Der Rand der Hirnhöhle. b Ein missgebildetes Os tympanicum. c Foramen magnum ossis occipitis. d Foramen caroticum internum.

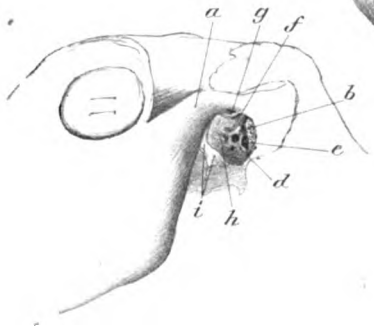
Digitized by Google

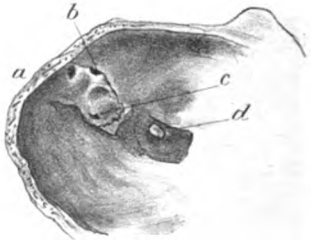







Alb Schultze lith.
Digitized by Google

Digitized by Google

# XXVI.

## Zur pathologischen Anatomie der Lyssa.

Von Prof. Dr. Moriz Benedikt in Wien.

(Hierzu Taf. XX.)

---

Der Grund, warum die feineren pathologischen Veränderungen bei der Lyssa den Forschern bisher so auffallend entgangen sind, liegt darin, dass die Krankheitsheerde miliare sind.

Ich hatte Gelegenheit, an einer Reihe von Hunden und in unvollständiger Weise auch bei einem Falle beim Menschen das Gehirn zu studiren, und habe über die Befunde bereits in No. 27 der Wiener medicinischen Presse (1874) eine vorläufige Mittheilung gemacht. Betrachten wir vor Allem Fig. 1a, so sehen wir bei $\alpha$ und $\beta$ zwei lichte Stellen in welchen einige Ganglienzellen und einzelne in Bezug auf die Genesis und das Wesen unbekannte Kerne liegen. Der Raum wird ausgefüllt von einer feinen granulirten Masse (400fache Vergrösserung).

Wir könnten die hier beobachteten Veränderungen als „Granular-Desintegration“ auffassen und betonen, dass darin präexistirende und in Bezug auf Genesis unbekannte Elemente in geringer Zahl enthalten sind. Bei der Unklarheit des Wesens der genannten Veränderungen würde nur für eine klare Thatsache ein unklares Wort gebraucht werden. Ich bin in der Lage, das Wesen dieser punktförmigen Masse zu definiren. Sie ist nichts anderes, als das feine moleculare Grundgewebe der Gehirnsubstanz, aus dem die Formelemente mehr oder minder vollständig, so zu sagen, ausgelaugt sind. Um sich von der Wahrheit dieses Ausspruches zu überzeugen, braucht man überhaupt nur viele, besonders dünne Stellen, auch in gesunden Thiergehirnen, mit starken Vergrösserungen zu durchmustern. Der Entzündungsprozess hat sich wieder einmal als den besten Präparator erwiesen.

Die Stelle, welche durch Fig. 1a dargestellt ist, stammt aus dem Querschnitte des Hirnes eines wuthkranken Hundes, der durch den Stirnlappen gelegt ist, und zwar aus der Riechwindung.

Digitized by Google

Fig. 1b zeigt uns dieselbe Stelle bei tieferer Einstellung. Statt einer punktförmigen Masse sehen wir hier eine hyaloide Substanz, in der nur spärliche, veränderte Reste von Ganglienzellen sichtbar sind.

Die Bedeutung und die Genesis dieser Massen wird aus den folgenden Bildern klar werden. Fig. 2 und 3 zeigen uns (bei 500facher Vergrösserung) diese hyaloiden Massen in ihrer eigentlichen topographischen Anordnung, nehmlich an den Rändern der Gefässe und von Fasern scharf umgrenzt. Man sieht, dass diese Massen die Gefässe comprimiren, und (in Fig. 2) sehr schön, wie sie die Adventitia zerstören und nach aussen durchbrechen. In Fig. 3 (bei $\alpha$) erscheint das Gefäss seines Endothels beraubt, und die Innenwände wie verwachsen. Um das Wesen und die Genesis dieser Massen zu verstehen, müssen wir vorerst einen anderen, so zu sagen elementaren Befund bei der Lyssa erwähnen, nehmlich eine Art von miliarem Abscess (Fig. 4), eine Anhäufung von hellen Körperchen von der Grösse der Kerne der Blutkörperchen, ferner sogenannte entzündliche Kerne. Dass diese lichten Körperchen aus dem Blute stammen, ist kein Zweifel, da sie auch in den Gefässlumina angehäuft sind, und man wird gar nicht zweifeln an dieser Abstammung, wenn man die mächtige Zerstörung sieht, welche in den Gefässwandungen selbst vorgegangen ist. Ich will nicht die Behauptung aufstellen, dass Rhexis in der Regel die Bahn bricht, durch welche diese Körperchen aus den Gefässen in den umgebenden Raum gelangen. Für die Stelle, welche in Fig. 4 (bei 400facher Vergrösserung) wiedergegeben ist, ist dies wohl kein Zweifel. Auch darüber lässt sich nach den Bildern an getrockneten Präparaten kein Schluss ziehen, ob diese Körperchen von weissen oder rothen Blutkörperchen abstammen. Die Thatsachen, die ich später anführen werde, werden uns zeigen, dass hämorrhagische Exsudationen zu den Vorkommnissen bei der Lyssa gehören.

Fig. 5 zeigt uns nun einen anderen solchen miliaren Heerd, aber in einem weiteren, unzweifelhaft fortgeschrittenen Stadium. (Die Aufnahme geschah mit Immers. x H.) Man sieht einen Theil der hyaloiden Körperchen mehr aufgebläht, aber auch in demselben Zustande der Aufblähung und der hyaloiden Imbibition, und auch alle anderen zelligen Elemente (z. B. bei $\alpha$ eine Ganglienzelle) und ebenso die Fasern, die offenbar — wenigstens zum grössten Theile — dem Bindegewebe angehören. Die Körperchen selbst, die wir

Digitized by Google

als aus dem Blute stammend bezeichnet haben, haben vielfach die Vollständigkeit ihrer Conturen verloren, und bei geringeren Vergrösserungen ist das vorhandene Bild jenem der hyaloiden Massen, wie wir sie in Fig. 2 und 3 gesehen haben, mindestens eben so ähnlich, als den miliären Heerden in Fig. 4.

Wir können also sagen, die hyaloiden Schollen entstehen in der Weise, dass durch die Exsudation sowohl die präexistirenden Gewebselemente, als die Elemente, die aus dem Blute stammen, aufgebläht werden, und zwar so, dass sie hyaloid erscheinen; nach und nach geht die ganze Masse optisch unter und es bleibt eben nur eine glashelle, mehr oder minder amorphe Masse zurück.

Diese hyaloiden Massen können in vielen Schnitten, in welchen die Gefässe, zu denen sie gehören, nicht enthalten sind, das einzige pathologische Bild darstellen, und sie zeigen mitunter in schöner Anordnung sowohl den Verlauf des Hauptgefässes, als auch die davon abgehenden Aeste.

Ein anderer wichtiger Befund an den Gefässen ist der, dass man dieselben von einer gelblichen Pigmenthülle umgeben trifft. Diese Hülle löst sich bei vermehrter Vergrösserung in eine Art Panzer auf, und schon innerhalb des Gewebes bekommt man die Ueberzeugung, dass die einzelnen Schuppen oder Schollen aus rundlichen Gebilden hervorgehen, deren Grösse derjenigen von rothen Blutkörperchen entspricht. An isolirten Gefässen, an denen derselbe Prozess vor sich geht, kann man vor ihrem Eintritte in die Furchen des Gehirns den Prozess genauer verfolgen. Man sieht noch unzweifelhaft Blutkörperchen, deren Zellenleiber in allen Stadien der Aufblähung bis zum Verschwinden beobachtet werden können. Der Kern dieser Zellen ist pigmentirt; selten ist etwas Pigment im Zellenleibe vorhanden. Daneben sieht man unzweifelhaft pigmentirte freie Kerne und alle Uebergänge in rundliche Pigmentmassen von der Grösse und Form der pigmentirten Kerne, sowie Häufchen von solchen Pigmentscheiden, die sich zu einer unregelmässigen Scholle vereinigen. An diesen Bildern überzeugt man sich also, dass Austritt von rothen Blutkörperchen unzweifelhaft stattfindet. Auch hier trifft man die Gefässwände manchmal alterirt und die Fasern der Media auseinander geworfen. Der Umstand jedoch, dass man häufig diese Pigmentmassen ganz regelmässig an den Gefässen in grosser Länge angeordnet findet, beweist, dass es sich häufig um reine Dia-

Digitized by Google

pedesis handelt und dass der Parallelismus der subadventitiellen Lymphräume mit den Gefässlumina die Ursache dieser Anordnung ist. Wäre Rhexis eine der Ursachen des Austritts, dann würde die Anhäufung wesentlich local in unregelmässigen Massen stattfinden.

Ein anderer Befund scheint mir für das Verständniss der hier vorhandenen Prozesse ganz besonders wichtig. Man sieht nehmlich viele Venen am Piarande des Gehirnes mit dunklen Gerinnseln ausgefüllt.

Alle diese Angaben beziehen sich wesentlich auf wuthkranke Hunde. In den verschiedenen Gehirnen, die ich zur Untersuchung vorliegen hatte, war dieser Befund constant, und ich brauche nur noch hinzuzufügen, dass in den Lymphgefässen an vielen Stellen zahlreiche Lymphkörperchen vorhanden waren (Lymphostase) und dass nicht minder viele Gefässe von zahlreichen entzündlichen Kernen umgeben waren. Was die Topographie der Befunde betrifft, so habe ich diese Heerde im Stirnlappen wesentlich nur in dem Riechlappen gefunden. Die meisten Heerde befanden sich aber in den Schnitten um eine ampullenartig sich erweiternde Furche an der äusseren Fläche des Gehirnes angeordnet. Diese Furche war dadurch charakterisirt, dass von der grauen Substanz ihres Randes sich ein Keil von Ganglienzellenmasse nach unten und innen entwickelte, der den Linsenkern und die Spur der Vormauer repräsentirte. Es ist also kein Zweifel, dass diese Furche der Fossa Sylvii beim Menschen entspricht. Vorzugsweise an der Aussenfläche der genannten Centralganglienmasse, aber auch in der oberen Randwindung dieser Furche waren die genannten Krankheitsheerde besonders vertreten. Eine interessante topographische Thatsache ist gewiss auch die, dass sich an dem Gefässe zwischen Schleife und Processus cerebelli ad pontem die Erscheinung eines hämorrhagischen Ergusses am schönsten repräsentirte, und dass die kleineren Gefässe sowohl in der Region des motorischen Trigeminuskernes, als auch im Verlaufe des Trigeminus zwischen Kern und Wurzel in hohem Grade ausgedehnt waren.

Dieses Verhältniss erklärt die Neigung zu Beissbewegungen wüthender Hunde und die spätere Lähmung der Kaubewegungen.

Am gehärteten Gehirne eines wuthkranken Menschen fand ich in der Gehirnrinde schon makroskopisch, durch die differente Chrom-

Digitized by Google

färbung charakterisirt, höchstens stecknadelknopfgrosse Heerde, welche einige Abweichungen vom Bilde beim Hunde geben. Man sieht nehmlich (Fig. 6) den miliaren Erkrankungsheerd wie traubenförmig um die Gefässe angeordnet und das Bindegewebe an den Grenzen verdichtet. Auch hier erscheint die Gefässwandung vielfach wie durch Rhexis beschädigt, und in der nächsten Umgebung sieht man massenhaft alle Uebergänge von pigmentirten Blutkörperchen zu pigmentirten Kernen, zu pigmentirten Scheiben und pigmentirten Schollen, neben Anhäufungen hyaloid erscheinender, offenbar ebenfalls von Blutkörperchen abstammender Kerne. Die angrenzenden Erweichungsheerde sind entweder von einer einfachen, fein granulirten Masse, wie in Fig. 1a, erfüllt, oder geben, wenn auch weniger plastisch, ein ähnliches Bild, wie in Fig. 5.

---

Was nun den Mechanismus des ganzen Prozesses anbelangt, so scheint es, dass die Gerinnung in den abführenden kleinen Venen das Primäre sei, und dass durch den hierdurch erzeugten, gesteigerten Blutdruck das Bild einer hämorrhagischen Entzündung oder Hämorrhagie in den betreffenden Gefässbezirken entsteht [1]). Derselbe Prozess, der zur Gerinnung führt, bestimmt auch die eigenthümliche Natur des Ergusses und bewirkt durch Imbibition eine Aufblähung mit starker Lichtbrechung sowohl in den präexistirenden, als auch in den ausgewanderten oder ausgetriebenen Elementen, bis zu dem Grade der Verwandlung in eine glashelle, formlose Masse, in der auch die feine moleculare Grundsubstanz untergehen kann. An der Grenze des Prozesses verliert die genannte Masse ihre Aufsaugungskraft für die Grundsubstanz und theilweise auch für die Ganglienzellen. Diese Darstellung ergiebt sich ziemlich ungezwungen aus der Nebeneinanderlegung der anatomischen Bilder und stimmt mit den klinischen Thatsachen gut überein. Die Lyssa ist eine Blutvergiftung, die nach längerer Latenz im Gehirne zum Ausbruch kommt. Dass bei gleicher Beschaffenheit des Blutes gerade

[1]) Einer Notiz in der Neuen freien Presse (vom 17. Nov. 1874 Abendblatt) zufolge hat Rudneff in Petersburg bei Lyssa der Hunde eine parenchymatöse Nierenentzündung gefunden. Möglich, dass diese Erkrankung primär und die dadurch erzeugte Blutgerinnung in den kleinen Venen der Gehirnrinde das Secundäre ist.

Digitized by Google

nur in bestimmten Bezirken die ersten Erscheinungen auftreten, ist nicht zu verwundern, wenn man bedenkt, wie verschieden die hydrostatischen und hydrodynamischen Verhältnisse in den verschiedenen Organen sind. Es ist möglich, dass bei mikroskopischer Durchsuchung der verschiedenen Organe sich ähnliche Veränderungen herausstellen werden; bei der ungemeinen Raschheit des Verlaufes braucht man sich aber nicht zu wundern, wenn die Veränderung in dem zuerst ergriffenen Organe isolirt bleibt. Was den speciellen Verlauf der Psychose betrifft, kann man mit vielem Rechte der beginnenden Drucksteigerung in Folge der Gerinnung und den leichten Entzündungserscheinungen an den meisten Piafortsätzen (Hyperlymphosis, Kernwucherung) die Reizungserscheinungen zuschreiben, gleichwie der folgenden Exsudation und Hämorrhagie die Depressionsphänomene. Die vorwaltenden Veränderungen in den Geruchslappen sind für die unzweifelhaften Hallucinationen und Illusionen im Reizungsstadium in hohem Grade aufklärend, während andererseits das vorwaltende Ergriffensein des Linsenkernes und der benachbarten grauen Substanz der Gehirnwindungen die vorwaltend motorische Form der Psychose erklärt.

---

Es sei mir gestattet, hier einige Bemerkungen hinzuzufügen, welche die Einreihung dieses eigenthümlichen Bildes in die sonstigen acuten und chronischen Entzündungsbilder innerhalb des Centralnervensystems bezwecken.

Es ist wohl kein Zweifel, dass die Vorgänge der normalen und physiologisch gesteigerten Ernährung und ebenso alle Formen des pathologisch gesteigerten Austausches von Säfte- und Formelementen zwischen Blut und Organen nicht verschiedene Schauspiele sind, sondern verschiedene Scenen desselben Schauspieles mit verschobenen Coulissen. Besonders gewisse biologische Versenkungen haben bewirkt, dass gewisse Prozesse uneingereiht geblieben sind. Es ist wohl heute kein Zweifel, dass die klassischen Zeugen der Entzündung — nehmlich die extravasculär angetroffenen Formelemente des Blutes — verschwinden und dass ebenso die primären Stadien der Veränderungen der präexistirenden Elemente bei chronischen Prozessen schliesslich fehlen können. Beide Umstände haben dazu geführt, die sogenannte primäre Atrophie des Nervengewebes von der

Digitized by Google

Entzündung zu trennen. Ich habe mich bei diffuser Neuritis centralis öfters überzeugt, dass diese Trennung unmotivirt ist, dass in den älteren Heerden blos die Producte der Diapedesis untergegangen sind und dass die Stadien der entzündlichen Imbibition und Aufblähung fehlen und blos deren Resultat, nehmlich die schliessliche Atrophie, anatomisch sichtbar ist. In recenteren Heerden fehlen die Zwischenstufen nicht. Aehnliches gilt von der Sclerose. Der Unterschied besteht hier nur darin, dass das Extravasat, welches sich als der Fortexistenz der extravasculären Elemente des Blutes und des Nervensystems feindlich zeigt, die nach Deiters im normalen Zustande mit Protoplasma stiefmütterlich bedachten Bindegewebszellen und deren verzweigte Fortsätze protoplasmareicher macht und dadurch das „Bild" von Wucherung erzeugt.

Die neueren Arbeiten lassen zwar die Structur des Bindegewebes des Centralnervensystems anders erscheinen, als es Deiters geschildert hat. Die Differenz der Befunde liegt in den Methoden und die Wahrheit scheint mir auf Deiters' Seite zu sein. Wenn die Bindegewebszellen stellenweise und besonders an den Rändern kein Protoplasma enthalten und ebenso die Fortsätze und die kleinen Verzweigungen derselben, dann wird z. B. die Osmiumsäure statt einer vielstrahligen Zelle eine fortsatzlose Platte darstellen und die ästigen Auswüchse der Fasern werden verschwinden. Wer mit dem Bilde des entzündlichen hyperplastischen Bindegewebes an der Hand mit Hülfe verdünnter Chrompräparate zum Studium des normalen Bindegewebes, besonders der weissen Substanz des Centralnervensystems übergeht, wird gewiss die ältere Darstellung als die richtigere ansehen. Ist aber dem so, so hat man im sclerotischen Bindegewebe eine Hyperplasie — protoplasmatische Hypertrophie — desselben vor sich und zwar bis in jene kleinsten Verzweigungen, die im normalen Zustande kaum sichtbar gemacht werden können, und der Sclerosirungsprozess ist wieder eine Darstellungsmethode des normalen Zustandes, welche alle unsere künstlichen Methoden an Feinheit und Sicherheit übertrifft.

Neben der Hyperplasie des Bindegewebes und der secundären Atrophie des Nervengewebes durch primäre entzündliche Imbibition desselben sind dann noch die ursprünglichen Veränderungen an den Gefässen theilweise sichtbar, während andere Zeugen des ent-

Digitized by Google

zündlichen Prozesses untergegangen oder nur mehr durch Producte regressiver Metamorphosen angedeutet sind. Zum Verständniss der entzündlichen Vorgänge des Centralnervensystems ist aber noch ein anderes Moment sehr wichtig.

Besonders dort, wo die abnorme Steigerung des Saftstromes und der Diapedesis eine chronische ist, kann der ganze Prozess intravasculär ablaufen. Die Anwesenheit der Wanderzellen in normalen Geweben und ihre Anwesenheit in den Lymphcapillaren aller Organe stellen es wohl ausser Zweifel, dass Diapedesis eigentlich ein normaler Vorgang ist, der vielleicht die Aufgabe hat, den Gasaustausch zwischen Gewebe und Blut zu erleichtern und der besonders bei metallischen Vergiftungen und Medicationen eine grosse Rolle spielt. Bei mässiger und zeitlich vertheilter Steigerung des Säftestromes und des Austritts von Blutkörperchen aber kann der Prozess ebenfalls sich wesentlich im Kreise von den Blut- zu den Lymphgefässen intravasculär abspielen und die Hyperlymphosis ist der anatomische Ausdruck dieser sozusagen intravasculären Entzündung. Man findet die Gefässe erweitert und die „Wandungen verdickt", i. e. wesentlich die subadventitiellen Lymphräume mit Formelementen erfüllt. Daneben finden sich mehr oder minder die Resultate des gesteigerten oder chemisch veränderten Saftstromes in den präexistirenden Gewebselementen als Atrophie oder Hyperplasie. Hierdurch ist die Brücke zwischen der „Hyperhämie mit der — sogenannten — Bindegewebswucherung" Rokitansky's und der Sclerose einerseits und den Entzündungsbildern im engeren Sinne geschlagen.

Es ist kein Zufall, dass im Centralnervensystem in den subadventitiellen Lymphräumen die Gelegenheit gegeben ist, ungewöhnliche Steigerungen des Säftestromes durch vermehrte Abzugskanäle in Bezug auf schädliche Wirkungen zu paralysiren. Es giebt ja kein anderes Organ, welches wie das Gehirn zu ungewöhnlich intensiven und ungewöhnlich verlängerten Leistungen herangezogen wird und herangezogen werden kann.

Diese Organisationen der Gefässwandungen bedingen aber eine eigenthümliche Modification hämorrhagischer Vorgänge. Eine Rhexis durch die eigentlichen Gefässwandungen bedingt noch keine Blutung in das umgebende Gewebe, sondern zunächst nur in den subadventitiellen Raum, aus welchem die Producte des Ergusses auf natür-

Digitized by Google

lichen Bahnen abgeführt werden können. Dieses Verhältniss ist wohl der Grund, warum so viele Apoplexien geringeren Grades ohne tiefen Schaden ablaufen können.

Zur eigentlichen Rhexis gehört noch der Durchbruch durch die Adventitia. Es darf aber nicht vergessen werden, dass zwischen Rhexis und Exsudation noch eine Mittelstufe existirt.

Die Ursachen der Rhexis können abnorm starker Blutdruck oder Brüchigkeit der Gefässe resp. eine Combination beider Momente sein. Es kann aber noch ein drittes Moment in Betracht kommen. Die chemische Beschaffenheit des Blutes oder des in die subadventiellen Räume gelangten Exsudats kann bewirken, dass die Elemente der Intima und Media, resp. der Adventitia widerstandsunfähig werden, und wir haben es dann mit Rhexis durch Erweichung der Gefässwandungen zu thun.

---

Diese Betrachtungen setzen uns in den Stand, definitiv den eigenthümlichen Befund bei der Lyssa zu verstehen. Zunächst reiht sich das Bild jenem experimentellen an, welches bei der Unterbindung der Lungenvenen beobachtet wird, nehmlich Absperrung des venösen Kreislaufes durch Gerinnung und Erzeugung von Stase und Durchtritt rother Blutkörperchen. In wie weit sich auch weisse Blutkörperchen betheiligen, ist schwer zu eruiren, ist aber höchst wahrscheinlich überall dort anzunehmen, wo sich sogenannte Wucherung von mit Carmin imbibitionsfähiger Kernwucherung findet. Wir sehen aber unzweifelhaft, dass das Bild der Entzündung im Stadium der Stase mit jenem der Rhexis combinirt ist. Wir stossen auf Bilder, welche die Auflösung des Endothels wahrscheinlich machen, und welche den mechanischen Durchbruch durch die Media beweisen. Dem Durchbruche durch die Adventitia geht aber unzweifelhaft entzündliche Imbibition und Erweichung ihrer Elemente voraus.

Die chemische Beschaffenheit des Exsudats ist aber eine eigenthümliche, da sie alle präexistirenden und die grosse Majorität der aus dem Blute stammenden Elemente mit einer hyaloiden Masse durchtränkt und dieselben, ebenso wie die granulirte Grundsubstanz, in eine gleichförmige hyaloide Masse umzuwandeln bestrebt ist.

---

Digitized by Google

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel XX.

Fig. 1 a. Granular desintegration, i. e. von einem Theil seiner Formelemente befreite granulirte Grundsubstanz. (Aus den Basilarwindungen des Stirnlappens des Hundes.)

Fig. 1 b. Dieselbe Stelle, wie in der früheren Figur, bei anderer Einstellung. Die granulirte Masse ist durch eine hyaloide ersetzt.

Fig. 2 u. 3. Hyaloide Massen längs der Gefässe. Bei $\alpha$ in Fig. 3 Verklebung der Gefässwände.

Fig. 4. Miliarer abscessartiger Heerd mit Rhexis.

Fig. 5. Umwandlung des Heerdes der Fig. 4 in eine hyaloide Scholle.

Fig. 6. Miliarer Heerd vom Menschen.

# XXVII.

# Kleinere Mittheilungen.

## 1.

## Johann Philipp Burggrave.

1700 — 1775.

Ein Charakterbild aus der Geschichte der Medicin.

Von Dr. Wilhelm Stricker,
pract. Arzte in Frankfurt a. M.

Johann Philipp Burggrave, Sohn des gleichnamigen, zuerst in Darmstadt, dann in Frankfurt practicirenden Arztes und kurmainzischen Landphysicus (geb. in Darmstadt 1673, gest. in Frankfurt 1746) war zu Darmstadt getauft am 1. Oct. 1700. Er studirte in Jena und Halle 1718—21, lebte in Frankfurt bis 1724, promovirte zu Leyden als Dr. med., wurde am 8. September 1724 zu Frankfurt als Arzt recipirt, war seit 1741 Mitglied der Kaiserlichen Leopoldischen Akademie der Naturforscher cognomine Mundinus II, seit 1745 Kurmainzischer Leibarzt und wurde beerdigt zu Frankfurt am 7. Juni 1775. Er war Arzt im Göthe'schen Hause.

Da wir über ihn in dem Werke von Dr. Friedrich Börner[1]) ausführliche Nachrichten besitzen, welche wichtig sind zur Kenntniss des Zustandes der damals so tief gesunkenen deutschen Medicin, so sei uns ein näheres Eingehen auf den sonst nicht bedeutenden, aber um seines Strebens willen achtungswerthen Mann gestattet. — Als B. 1718 Jena bezog, stand die ganze medicinische Facultät unter dem Einflusse des Chemiatrikers Johann Wolfgang Wedel, (geb. 1645, † 1721), eines sehr gelehrten Mannes, welcher seit 1673 daselbst docirt und die Facultät

[1]) Nachrichten von den vornehmsten Lebensumständen und Schriften jetztlebender berühmter Aerzte und Naturforscher in und um Deutschland (3. Bandes viertes Stück. Wolfenbüttel. 1756. S. 447—516).

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

mit seinen Schülern besetzt hatte. Als B. zu Ostern nach Halle kam, war Friedrich Hoffmann (geb. 1660, Schüler Wedel's, seit 1694 erster Professor der Medicin in Halle, † 1742) [1]) an dieser Hochschule in ähnlicher herrschender Stellung, wie Wedel in Jena. Aber als sehr beschäftigter Practiker vernachlässigte er seine akademischen Pflichten und brachte die Zeit vom Beginne des Sommersemesters 1721 bis zum Juli in Karlsbad zu als consultirender Arzt der vornehmen Kurgäste. So kehrte Burggrave im Herbst 1721 nach Frankfurt zurück. Er musste sich sagen, dass er vielerlei Ansichten und philosophische Speculationen hatte aussprechen hören, dass er aber noch ganz unfähig zur Behandlung von Kranken sei. — Schreiber dieses muss bekennen, dass es ihm trotz vieler Mühe bis jetzt noch unmöglich geblieben ist, sich ein Bild von der practischen Ausbildung der jungen Aerzte in jener Zeit, wo es noch keine Kliniken in Deutschland gab, zu machen. Die reicheren suchten wohl in Holland, Frankreich oder Italien Autopsie, aber was machten die, welche blos eine der verkommenen deutschen Hochschulen besuchen konnten; hatten sie ein Famulat bei erfahrenen Praktikern oder kurirten sie frisch darauf los nach ihrer theoretischen Weisheit? Wir wissen, dass an der ältesten und einer der bedeutendsten deutschen Universitäten, in Prag [2]) zu Anfang des 18. Jahrhunderts in 22 Jahren zwei bis drei Sectionen vorgenommen wurden, dass der grosse Haller schrieb: Etsi Chirurgiae cathedra per septendecim annos mihi concredita fuit, etsi in cadaveribus difficillimas administrationes chirurgicas frequenter ostendi, non tamen unquam vivum hominem incidere sustinui, nimis ne nocerem veritus, und dass erst 1751 in Göttingen die erste deutsche practische Anstalt für Geburtshülfe eröffnet wurde.

Burggrave widmete sich unter der Leitung seines Vaters zu Hause dem Studium der Boerhaave'schen Schriften und trieb Chemie. Im Mai 1724 reiste er nach Leyden um bei dem verehrten Meister [3]) selbst zu promoviren. Dies geschah am 3. August 1724, worauf B. eine Reise durch die Niederlande, Niedersachsen, Brandenburg, Obersachsen und Franken machte und im November in der Heimath anlangte. In Frankfurt liess die Praxis anfangs ihm Musse genug, um einen rein theoretischen Streit im Sinne der Jatromechaniker gegen den Prof. Gölike in Frankfurt a. d. Oder und den Dr. Gohl [4]) in Berlin bis 1733 zu führen. — B. besass Selbstvertrauen, Fleiss und Gelehrsamkeit genug, um allein ein riesiges Unternehmen zu wagen, die Abfassung eines Lexicon medicum universale, welches die gesammte Medicin mit Einschluss der Physik, Chemie, Botanik und Anatomie begreifen und eine ganze Bibliothek entbehrlich machen sollte. Am 1. November 1726 schloss Dr. B. einen Vertrag mit dem Buchhändler Friedrich Daniel Knoch (in Firma Fr. Knoch Söhne) zu Frankfurt. Das Werk sollte 600 Bogen Folio umfassen. Wenn drei Viertheile des gesammten Werkes fertig seien, sollte der Druck beginnen; der Autor sollte 2½ Fl. für den Bogen erhalten, davon 1½ Fl. baar und 1 Fl. in Büchern, und drei Freiexemplare. Später wurde der Umfang auf 960 Bogen erhöht, da aber der Verf. allein für die Buchstaben A und B 220 Bogen

[1]) H. Haeser, Geschichte der Medicin. Jena 1845. S. 683.
[2]) Weitenweber, Ueber den Arzt Löw von Erlsfeld (1648 – 1725) in Prager Vierteljahrsschrift Bd. 74.
[3]) H. Haeser, a. a. O. S. 577.
[4]) H. Haeser, a. a. O. S. 600.

Digitized by Google

und sechs Jahre Zeit gebrauchte (der erste Band, A und B enthaltend, erschien 1733), auch nur einen geringen Theil des späteren Manuscriptes fertig gestellt hatte, so unterblieb die Fortsetzung dieser Encyklopädie unter gegenseitigen Beschuldigungen in Flugblättern und gelehrten Zeitungen (der Frankfurter und Leipziger).

Burggrave hatte, angeregt durch die Hippokratischen Schriften, schon ehe er nach Leyden reiste, eine Dissertatio de methodo medendi pro climatum diversitate varie instituenda verfasst. Diese Studien weiter verfolgend, gab er 1751 in Frankfurt ein Buch heraus, welches sich schon im Titel ganz an die berühmte Schrift des Hippokrates anschloss: de aëre, a quis et locis urbis Francofurtanae ad Moenum commentatio. Es enthält in vortrefflichem Latein und in drei Theilen: den physicalischen, physiologischen und pathologisch-therapeutischen, auf 146 Seiten eine medicinische Topographie und Statistik von Frankfurt, auf welche hier etwas näher einzugehen ist. Die Senckenbergische Bibliothek besitzt das Geschenkexemplar des Verfassers an Dr. Senckenberg, welcher auf zahlreichen eingelegten Zetteln seine Bemerkungen dazu gemacht hat. — Burggrave hat mit folgenden Worten die bis vor drei Jahren, wenn auch nicht mehr als Wohnung der Juden, in ihrer östlichen Hälfte unverändert fortbestandene Judengasse geschildert: Vicus Judaeorum a meridie ad occidentem flexuoso ductu est directus. Altis muris cinctus, et totus sic Christiana urbe divisus. Utut nonnisi unicus dicatur videaturque vicus, qui ex 195 domibus utrimque dispositis constare deberet, vafra tamen gens obtinuit, est utrimque postice alteram, quin hinc inde tertiam domorum seriem exstruxerit, ad quas nonnisi per porticus domorum anticarum aditus patet; ut sic numero rotundo certe quingentas domos possideant, inter quas posticae anticis una alterare contignatione altiores sunt. Domus nempe anticae maximam partem in quinque contignationes, posticae vero in sex imo septem exstructae [1]). Omnes domus ab area ad cacumen, per omnes contignationes in plures aedes divisae et habitatae. Ita gregatim enim sordida haec gens habitat, ut in singulis plerarumque domorum angustarum contignationibus, duae familiae, fere semper numerosae, habitent, geminique foci luceant: et quaevis fere domus minimum viginti inquilinos excipiat. Judaeorum igitur Francofurtanorum numerus generatim facile decem millia excedit. Diese Zahl ist Senckenberg noch nicht hinreichend, auf einem eingelegten Zettel vom 7. April 1762 bemerkt er: „Herr von Rhost [2]) 1754 dixit, allhier in Frankfurt und Sachsenhausen seien Häuser 3100, Einwohner an Christen ohngefähr 60—70000, Juden 30000, Summa 100000.“ In der That aber ist diese Angabe für die Christen um mehr als das Doppelte, für die Juden noch im höheren Grade übertrieben. Um 1750 gab es gegen 30000 christliche Bewohner, 1809 zählte man erst 3114, 1817:3298, 1847:3237, 1858:5733, 1871:10009 Mitglieder der israelitischen Gemeinde. — Aus „Dichtung und Wahrheit“ ist der Grindbrunnen am Main allgemein bekannt, obgleich Göthe a. a. O. den unästhetischen Namen sorgfältig vermeidet. Mit dieser Quelle sind komische Missverständnisse vorgegangen. A. von Lersner (Chronik

[1]) Diese Zahl kommt nur heraus, wenn man entgegen der Frankfurter Sitte, nicht nur das Erdgeschoss, sondern auch die Böden der Dächer als besondere Stockwerke rechnet.

[2]) Kaiserlicher Rath, Senior des Bürgerausschusses, geb. 1702 zu Schleswig, † 1777 zu Frankfurt.

Digitized by Google

von Frankfurt I. 8) sagt: „Das Wasser siehet nicht anders, als wäre es mit Grindschuppen überzogen, ist sehr gut wider den Grind.“ — Burggrave, a. a. O., S. 18 schreibt in ähnlicher Weise: „A cremore, mox supernatante, quasi squamoso, aut scabiei squamulis aemulo, vulgus hunc puteum scabiosorum cognominavit.“ Also der leichte, oben auf schwimmende Schwefel erinnert das Volk an eine grindige Haut und daraus entsteht die Signatura naturae: wegen dieser Aehnlichkeit ist das Wasser gut gegen den Grind. Von dem nicht weit entfernten „Grindbrunnen“ im Gemeindewald von Nied (Dorf an der Mündung der Nidda in den Main) ist eine solche Wirkung nicht bekannt. Der Grindbrunnen bei Wasselnheim im Elsass[1]) bringt zur Abwechselung Grind hervor. Obgleich eine Wirkung des Frankfurter Grindbrunnens gegen Hautkrankheiten nicht im mindesten erwiesen ist, hat man ihn doch sogar mit der nahen Leproserie Gutleuthof in Verbindung gebracht. Eine weniger berühmte schwefelwasserstoffgashaltige Quelle entspringt in Frankfurt selbst unter dem Namen Faulpumpe in der Nähe der alten Cloaca maxima, des überwölkten ältesten Stadtgrabens. Burggrave schildert sie so: „Puteus aquam limpidam coerulescentem fundit, talem sulphureum foetorem, qualem fere ova putrida, spargentem, aquae vero principiis haud tenaciter inhaerentem, sed fugacem. Argentum nigro colore inficit. In aestu febrili vulgus affatim et cum emolumento bibere solet.“ Senckenberg bemerkt dazu: „Die Antauche (Cloaca) an der „„güldenen Birn““ (wo die Faulpumpe ist) liegt sehr tief und hat, so der Mayn austritt, gleich das erste Wasser in der Gasse Testor, dass in Pestzeiten die Pest in der güldenen Federgasse ohnfern der güldenen Birn allezeit am ersten angehoben und am spätesten aufgehört habe ob Foetores der Antauche.“

Mit grossem Fleisse hat B. aus den Geburtslisten und Sterbelisten die Resultate gezogen. In dem halben Jahrhundert von 1701—1750 war die geringste Todtenzahl 1702: 791, die grösste 1743: 1568, der Durchschnitt 1200. Im Ganzen sind in diesen 50 Jahren 48816 geboren und 57675 gestorben, wobei aber B. auf die grosse Zahl unverheiratheter Dienstleute jeder Art aufmerksam macht, welche wohl die Sterbelisten, aber nicht die Geburtslisten vergrössern. 1651—1700 sind 38091 geboren, 39870 gestorben; im Pestjahr 1666 sind geboren 641 Kinder, gestorben aber 1802 Personen. — Von dem Charakter der Frankfurter entwirft B. folgende Schilderung im Lapidarstyl: Animi Francofurtenses sunt ingenui, libertatis cupidi; mercaturae deditissimi; artibus etiam et scientiis apti, et, si serie agunt, iisdem inclarescentes (S. 40).

Die Frauen seien schwach menstruirt, was er dem übermässigen Kaffeetrinken zuschreibt. Als eine besondere Merkwürdigkeit hebt B. hervor, dass die Sachsenhäuser mehr Knaben erzeugen als die Frankfurter, was er der strengeren Arbeit der Bevölkerung von Sachsenhausen beiderlei Geschlechts zuschreibt. Das Verhältniss sei (S. 128): 1701—1750 geboren in Frankfurt 20821 Knaben, 20174 Mädchen,

- - Sachsenhausen 4525 - 3684 -

B. bemerkt ferner (S. 136): wenige Frankfurterinnen könnten ihre Kinder selbst nähren. Dazu schreibt Senckenberg: Possent, si vellent; voluptate et mollitie suadentibus diversum.

[1]) Bacquoi-Ristelhuber, dictionnaire de l'Alsace. Strsbg. 1865. sub verbo Wasselonne.



Digitized by Google

## 2.

## Uebersicht über die Ergebnisse der Untersuchung der geschlachteten Schweine auf Trichinen im Herzogthume Braunschweig in dem Zeitraume von Ostern 1873 bis 1874.

Mitgetheilt von Medicinalrath Dr. C. W. F. Uhde in Braunschweig.

| Kreis. | Amtsgerichtsbezirk. | Anzahl der untersuchten Schweine. | Zahl der trichinenhaltig befundenen Schweine. | Zahl der m. sonstigen Krankheiten behaftet gefundenen Schweine. |
|---|---|---|---|---|
| Braunschweig. | Stadt Braunschweig | 21815 | 18 | 6 [1] |
| | Amt Riddagshausen | 6517 | — | — |
| | - Vechelde . . | 5426 | — | — |
| | - Thedinghausen | 1256 | — | — |
| | Summa | 35014 | 18 | 6 |
| Wolfenbüttel. | Stadt Wolfenbüttel | 2173 | — | — |
| | Amt - | 4661 | — | — |
| | - Schöppenstedt | 3972 | — | — |
| | - Salder . . . | 4634 | — | — |
| | - Harzburg . . | 1953 | — | 2 [2] |
| | Summa | 17393 | — | 2 |
| Helmstedt. | Amt Helmstedt . . | 3859 | — | — |
| | - Schöningen . | 5012 | — | 1 [3] |
| | - Königslutter . | 4737 | — | — |
| | - Vorsfelde . . | 4718 | — | 1 [4] |
| | - Calvörde . . | 1922 | — | 3 [5] |
| | Summa | 20248 | — | 5 |
| Gandersheim. | Amt Gandersheim . | 3805 | 1 [6] | — |
| | - Seesen . . . | 3322 | — | — |
| | - Lutter a. Bb.. | 3017 | — | — |
| | - Greene . . . | 2335 | — | 2 [7] |
| | Summa | 12479 | 1 | 2 |
| Holzminden. | Amt Holzminden . | 3980 | — | 4 [8] |
| | - Stadtoldendorf | 3161 | 1 | — |
| | - Eschershausen | 2918 | — | 1 [9] |
| | - Ottenstein . . | 1326 | — | 1 [10] |
| | Summa | 11385 | 1 | 6 |
| Blankenburg. | Amt Blankenburg . | 3204 | — | — |
| | - Hasselfelde . | 1914 | — | — |
| | - Walkenried . | 943 | — | — |
| | Summa | 6061 | — | — |
| | Summa Herzogthum | 102580 | 20 | 21 |

[1]) mit Finnen. [2]) mit Finnen in Harlingerode. [3]) mit Finnen in Schöningen. [4]) mit Finnen in Bahrdorf. [5]) in Calvörde, sind zwar nicht als trichinös, aber aus sonstigen Ursachen zur Verwendung als Nahrungsmittel unzulässig erklärt. [6]) in der Stadt Gandersheim. [7]) in Delligsen.. Als Nahrungsmittel verwandt. [8]) mit Finnen. [9]) mit Finnen. [10]) mit Finnen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Date Due

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Demco 293-5

Digitized by Google

3 2044 103 035 473